RADIO UND FERNSEHEN

ZEITSCHRIFT FÜR RADIO, FERNSEHEN, ELEKTROAKUSTIK UND ELEKTRONIK

4. JAHRGANG  OKTOBER 1955



VERLAG DIE WIRTSCHAFT BERLIN NO 18

Aus dem Inhalt

Titelbild:

Teilansicht des neuen Standardmeßplatzes am Stand der Deutschen Handelszentrale Elektrotechnik – Feinmechanik – Optik auf der Leipziger Herbstmesse 1955, über den wir auf den Seiten 576 und 582 bis 584 berichten. Aufnahme: Blunck

Die Kurzwellenausbreitung vom 15. 8. bis 15. 9. 1955 und Vorschau für Oktober 1955

Herausgegeben vom Heinrich-Hertz-Institut der Deutschen Akademie der Wissenschaften zu Berlin

In diesem Berichtszeitraum lagen die Grenzfrequenzen im allgemeinen etwas höher, als es der Vorhersage entsprach. Diese Erscheinung dürfte auf das unerwartet starke Ansteigen der Sonnenaktivität zurückzuführen sein. In RADIO UND FERNSEHEN Nr. 17 (1955) wurde bereits auf die Abhängigkeit der Grenzfrequenzen von der Sonnenfleckenrelativzahl hingewiesen. Diese Abhängigkeit wird ausgedrückt durch

$$f = (a \cdot \overline{R} + b)^{1/2}.$$

Hierbei ist f der Mittelwert der Grenzfrequenz, $\overline{R}$ die gemittelte Sonnenfleckenrelativzahl, a und b Werte, die von der geografischen Lage abhängen. Dieses Gesetz gilt nicht für Einzelwerte, da die Sonnenfleckenrelativzahl nur bei Mittelbildung über größere Zeiträume — mindestens einen Monat — ein Bild der ionosphärisch wirksamen Sonnenstrahlung in ungestörtem Zustand gibt.

Es traten in der Berichtsperiode nur verhältnismäßig wenige und auch nur schwache Ionosphärenstörungen auf. Die Grenzfrequenzen der F_2-Schicht sanken gegenüber dem Mittelwert bzw. dem vorhergesagten Wert nur am 21. bis 23. August nachmittags, am 27. August mittags, am 28. und 29. August in den späten Abendstunden merklich ab. Am 2. September wurde eine weitere schwache Ionosphärenstörung beobachtet, die jedoch ein kaum merkliches Absinken der Grenzfrequenzen zur Folge hatte. Diese letztere Störung dürfte als Folgestörung des Ionosphärensturmes vom 4. August anzusehen sein, doch scheint der dafür verantwortliche Störherd auf der Sonne bereits soweit abgeklungen zu sein, daß seine Wirkungen nur noch sehr gering waren.

Besonders überraschend war der Verlauf der Sonnenaktivität in dieser Berichtsperiode. Während bis zum 26. August etwa die Sonnenfleckenrelativzahl verhältnismäßig niedrig lag, stieg sie danach sehr stark an. Es wurde in der ersten Septemberdekade ein Maximalwert der Sonnenfleckenrelativzahl von R = 93 beobachtet. Gegen Ende des Berichtszeitraumes ging sie dann wieder etwas zurück.

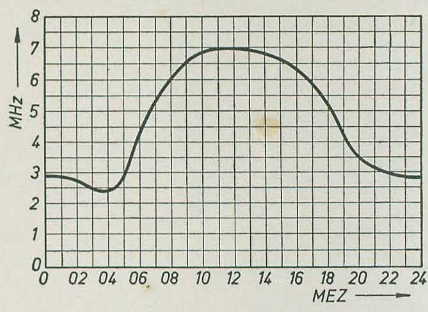
Die Schwankungen des Erdmagnetfeldes waren gering, lediglich am 4. und 5. September lagen sie etwas höher.

Die Dämpfung in der Ionosphäre, die bekanntlich die Bereiche brauchbarer Frequenzen nach unten begrenzt, war im Berichtszeitraum mit Ausnahme der letzten Augusttage und der ersten Dekade des September gering. Sie lag am 9. September besonders hoch.

Im August traten noch Tage mit starker Intensität der sporadischen E-Schicht auf. Sie brachten teilweise gute short-skip-Bedingungen und auch gelegentlich eine Verbesserung des Weitverkehrs. Im September hat sie dagegen schon stark nachgelassen. Man kann annehmen, daß die Zeit der guten short-skip-Bedingungen damit für dieses Jahr vorüber ist. *Lge.*

Vorschau für Oktober

Der Monat Oktober gilt in den Kreisen der Funkamateure mit Recht als besonders günstig für Weitverbindungen, da in diesem Monat das Mittagsmaximum der F_2-Grenzfrequenzen besonders hoch liegt. Die Erscheinung wird nun diesmal noch verstärkt, da die steigende Tendenz der Sonnenaktivität zusätzlich zu dem jahreszeitbedingten Anstieg eine weitere Erhöhung der Grenzfrequenzen mit sich bringt. Das Bild zeigt den voraussichtlichen Verlauf der F_2-Grenzfrequenzen im Monat Oktober 1955 in Europa unter 52,5 Grad nördlicher Breite, und zwar für senkrechten Einfall der ordentlichen Komponente. Wir werden in Zukunft die bisher üblichen Zahlenangaben immer durch ein derartiges Diagramm ersetzen. Für diese Kurve gilt — wie übrigens für alle Prognosen, die einen längeren Zeitraum (hier einen Monat) umfassen —, daß die tatsächlichen Werte um den angegebenen Mittelwert streuen. Nach unseren Erfahrungen beträgt diese Streuung etwa 15 bis 20 % nach unten. Natürlich streuen die



Voraussichtliche F_2-Grenzfrequenzwerte (Mittelwerte) im Oktober 1955

Einzelwerte auch nach oben. Bei ausgesprochenen Ionosphärenstörungen können die Grenzfrequenzen allerdings auch um wesentlich mehr als 20 % unter dem vorhergesagten Mittelwert liegen.

In einem der früheren Berichte wurde bereits erwähnt, daß die Grenzfrequenzen für schrägen Einfall höher liegen, als die für senkrechten Einfall, und zwar um einen Faktor, der von der überbrückten Entfernung abhängt, und von der Schichthöhe. Er ist daher jahreszeitlich etwas verschieden, doch nicht sehr erheblich. Die folgende Tabelle gibt diese Faktoren an. Für Überschlagsrechnungen dürfte ihre Genauigkeit durchaus hinreichend sein:

Entfernung	Umrechnungsfaktor
250 km	1,1
500 km	1,25
750 km	1,5
1000 km	1,7
1500 km	2,2
2000 km	2,65
2500 km	2,95
3000 km	3,1
3500 km	3,2

Entsprechend der Jahreszeit dürfte die Intensität der sporadischen E-Schicht gering sein. Mit gelegentlichen Ionosphärenstörungen muß gerechnet werden. Die Tagesdämpfung dürfte gegenüber dem September noch abnehmen. Mit dem früheren Sonnenuntergang ist dazu auch die Dämpfung um diese Zeit gering, so daß besonders im 3,5-MHz-Band die Übertragungsmöglichkeiten zwar recht gut sind, aber der Verkehr durch starkes qrm sehr beeinträchtigt werden dürfte. Die größte Bedeutung im Weitverkehr dürfte das 14-MHz-Band haben. Ihm steht voraussichtlich das 7-MHz-Band nur wenig nach. Wegen der hohen Grenzfrequenzen dürfte sich auch auf 21 MHz allerhand machen lassen. Nur auf 28 MHz ist immer noch wenig zu erwarten. *Lge.*

Verlag „Die Wirtschaft", Verlagsdirektor Heinz Friedrich

Chefredakteur: Rudolf Nehring, verantwortlicher Fachredakteur: Ing. Karl Kiehle (z. Z. erkrankt), Berlin NO 18, Am Friedrichshain 22, Fernruf: 53 08 71, Fernschreiber 1448. Veröffentlicht unter Lizenznummer 4102 des Amtes für Literatur und Verlagswesen der Deutschen Demokratischen Republik. — **Anzeigenannahme:** Verlag „Die Wirtschaft", Berlin NO 18, Am Friedrichshain 22, und alle Filialen der DEWAG-Werbung. Zur Zeit gültige Preisliste Nr. 1. — **Druck:** Tribüne-Verlag, Druckerei III, Leipzig III/18/36. — Auszüge und Übersetzungen nur mit Quellenangabe gestattet. — Die Zeitschrift „Radio und Fernsehen" erscheint zweimal im Monat, Einzelheft 2,— DM.

Zuschriften an Redaktion „Radio und Fernsehen", Berlin NO 18, Am Friedrichshain 22.

RADIO UND FERNSEHEN

4. JAHRGANG 1. OKTOBERHEFT 1955 NR. 19

Wir sind auf dem richtigen Wege!

Das Ergebnis der Verhandlungen zwischen den Regierungsdelegationen der Sowjetunion und der Deutschen Bundesrepublik in Moskau ist für die künftige Entwicklung in Deutschland von außerordentlich großer Bedeutung. Wenn auch der direkte Kontakt zwischen den beiden deutschen Teilstaaten noch nicht hergestellt ist, so wird — wie es in dem Schreiben des Bundeskanzlers Adenauer an den Vorsitzenden des Ministerrates der UdSSR Bulganin heißt — „. . . die Herstellung und Entwicklung normaler Beziehungen zwischen der Deutschen Bundesrepublik und der Sowjetunion zur Lösung der nicht geregelten Fragen, die ganz Deutschland betreffen, beitragen und damit bei der Lösung des wichtigsten nationalen Hauptproblems des deutschen Volkes — der Wiederherstellung der Einheit eines deutschen demokratischen Staates — helfen . . ."

Das ist ein großer Schritt vorwärts für uns Deutsche. Nach zehnjähriger Zerrissenheit unseres Vaterlandes muß man dieses Ereignis begrüßen, ganz gleich, welche konkreten Vorstellungen sich der einzelne vom Wesen eines einheitlichen deutschen Staates macht. Für die Bürger der Deutschen Demokratischen Republik, deren Bestehen sich dieser Tage zum sechsten Male jährt, ist es eine Genugtuung zu wissen, daß sie zur Vorbereitung dieser hoffnungsvollen Situation sehr viel beigetragen haben. Gewiß haben wir alle schwer arbeiten müssen; wir können aber die Erfolge dieser Arbeit mit Fug und Recht unsere Erfolge nennen — unser, weil alles, was wir heute besitzen, von uns selbst geschaffen wurde, und unser, weil es uns allen zum Nutzen gereicht, die wir es erarbeitet haben.

Wer die vergangene Leipziger Herbstmesse mit den Messen vergleicht, die in Leipzig vor fünf oder sechs Jahren stattfanden, der hat das beste Anschauungsmaterial für die erreichten Erfolge. Der hohe Stand solcher technischen Gebrauchsgüter, wie sie Rundfunkempfänger darstellen, wird besonders deutlich, wenn man bedenkt, daß die Grundlagen für eine solche Produktion — nämlich eine leistungsfähige Grundstoff- und Maschinenbauindustrie — zu einem großen Teil erst geschaffen werden mußten. Durch unsere freundschaftlichen Beziehungen zu anderen Völkern und unser gleichberechtigtes Auftreten auf dem demokratischen Weltmarkt haben wir nicht wenig dazu beigetragen, der Welt ein Beispiel zu geben, wie ein friedliebender deutscher Staat geachtet und anerkannt von seinen Nachbarn mitten in Europa bestehen kann, ohne die Welt durch Kriegsdrohungen zu schrecken.

Während in Leipzig die Rundfunkindustrie nur einer von vielen Ausstellern war, fand fast zur gleichen Zeit in Düsseldorf die Rundfunk-, Fernseh- und Fonoausstellung statt. Sie gewährte einen guten Einblick in die Wirtschaft der Bundesrepublik, denn die Rundfunk- und Fernsehindustrie ist dort zu einem maßgebenden Wirtschaftsfaktor geworden. Die Tatsache, daß 30 Prozent der Erzeugnisse dieses Produktionszweiges auf das Konto Export gehen, macht sie zu einem bedrohlichen Konkurrenten auf dem kapitalistischen Weltmarkt, was erfahrungsgemäß zu Konflikten mit den anderen imperialistischen Staaten führen muß. Das Fernsehgeschäft als jüngster Zweig hat wohl noch mehr Bewegungsfreiheit, doch die Preisentwicklung im vergangenen Jahr zeigte, wie sehr die einzelnen Firmen sich darum bemühen müssen, ihre Stellung zu behaupten. Die „Verschwiegenheit" vor dem diesjährigen Neuheitentermin war konsequenter als sonst. Durch zahlreiche Weiterentwicklungen an den Geräten, die aber nur zum Teil eine echte Verbesserung oder erhöhten Bedienungskomfort darstellen, wird versucht, auf dem Inlandsmarkt neue Käuferinteressen zu wecken. In westdeutschen Unternehmerkreisen gibt man sich längst keinen Illusionen mehr hin, vielmehr sehen sie mit ernster Besorgnis einer Katastrophe entgegen, die durch den mit aller Schärfe geführten Konkurrenzkampf in den meisten Industriezweigen bereits ihre Schatten vorauswirft. „Wirtschaftswunder" und „Rationalisierung" waren auch in den zwanziger Jahren reichlich strapazierte Substantive, die dann in den Jahren der verheerenden Weltwirtschaftskrise schnell vergessen wurden.

Diesen unsicheren Aussichten hat die durch das Moskauer Ergebnis eingeleitete Entwicklung Perspektiven gegenübergestellt, die eine Wahl sehr leicht machen. Die verstärkten Bemühungen westdeutscher Handelskreise müssen dazu führen, daß der ersten politischen Fühlungnahme bald weitere folgen und nicht minder wichtige ökonomische Beziehungen geschaffen werden. Es wird wohl in Westdeutschland kaum einen Kaufmann geben, in dem der bloße Gedanke an die große Aufnahmefähigkeit des 900-Millionen-Marktes der Staaten des Sozialismus und der Volksdemokratie nicht den intensiven Wunsch nach baldiger Ausnutzung dieser Möglichkeiten wachwerden läßt.

Und dieser Weg — ob für einige unverbesserliche kalte Krieger erwünscht oder nicht — wird zwangsläufig über kurz oder lang zur Fühlungnahme der beiden Teile Deutschlands führen. Die Notwendigkeit und die Vernunft werden den Sieg über die verstockte Scheuklappenpolitik westdeutscher Regierungskreise davontragen. Wenn dann die breite Öffentlichkeit Westdeutschlands erst die Möglichkeit hat, sich ein unverzerrtes Bild von unserem Staat und seinen Einrichtungen zu machen, wird manches Vorurteil dem ehrlichen Wunsch weichen, an der Schaffung eines einigen friedliebenden deutschen Staates mitzuwirken, der viele unserer demokratischen Errungenschaften zu seinen selbstverständlichen Attributen zählen wird. *K.N.*

Nachrichten

● Anläßlich der zehnten Wiederkehr des Jahrestages der Übergabe des Post- und Fernmeldewesens in Volkseigentum richtete der Stellvertreter des Vorsitzenden des Ministerrates und 1. Sekretär des Zentralkomitees der Sozialistischen Einheitspartei Deutschlands, Walter Ulbricht, an alle Arbeiter, Angehörigen der technischen Intelligenz und Angestellten des Post-, Fernmelde- und Funkwesens eine Grußadresse, in der es unter anderem heißt: „Im Funkwesen ist der Ausbau des Rundfunk- und Fernsehsendernetzes sowie besonders des UKW-Funks mit Sendern und Übertragungseinrichtungen, die eine hohe technische Qualität und störungsfreie Übermittlung der Programme garantieren, zu beschleunigen. Es ist notwendig, daß sofort zwischen dem Ministerium für Post- und Fernmeldewesen und dem Ministerium für Allgemeinen Maschinenbau genau festgelegt wird, welche typisierten Rundfunk- und Fernsehsender gebaut werden, die neben einer guten Bild- und Tonqualität die größte Betriebssicherheit gewährleisten."

● Die Rundfunkgeräte der RFT-Betriebe fanden bei den ausländischen Messebesuchern, insbesondere bei den finnischen Kaufleuten, reges Interesse. Fachleute aus der Sowjetunion äußerten sich anerkennend über die Musikschränke des VEB Stern-Radio Staßfurt. Der vom VEB Stern-Radio Sonneberg neu entwickelte Radiolampentisch mit dem eingebauten Rundfunkempfänger „Weimar" gefiel durch seine gediegene Ausführung.

● Ihr 175jähriges Jubiläum feiert in diesem Jahr die weltbekannte Verlagsbuchhandlung Johann Ambrosius Barth, Leipzig, die 60 Prozent ihrer gesamten Verlagsproduktion in alle Länder der Welt exportiert. Neben der Buchproduktion, in der unter anderem die Werke von Wilhelm Conrad Röntgen und Prof. Sauerbruch erschienen, hat sich der Verlag besonders die Herausgabe wissenschaftlicher Zeitschriften zur Aufgabe gestellt. So konnte er auf der Leipziger Herbstmesse den 450. Band der weltbekannten „Annalen der Physik" anbieten, die 1799 erstmalig erschienen. Das „Journal für praktische Chemie" wurde 1828 erstmalig herausgegeben.

● Die in den USA von der General Electric angekündigten Transistoren für hohe Frequenzen werden nach einem neuartigen Verfahren hergestellt. Ihre Arbeitsfrequenz ist fünfmal höher als die gewöhnlicher Transistoren, auch die Leistungsverstärkung soll wesentlich besser sein.

Bei früheren Verfahren wurden die Kristalle aus einer geschmolzenen Metallmasse gezogen, wobei die Schichten durch das periodische Wachsen der Kristalle erzeugt wurden. Beim neuen Verfahren ist die Abkühlungszeit von 20 Minuten auf weniger als eine Sekunde verringert worden. Daher gibt es weniger Vermischungen zwischen den Schichten. Die so entstehenden Schichten sind dünner, und die Elektronen können schneller von der einen Seite des Kristalls zur anderen wandern und die Transistoren daher bei höheren Frequenzen betrieben werden.

● Anläßlich der Funkausstellung in Düsseldorf gründeten namhafte Firmen der Funkindustrie, wie Philips, Graetz, Nordmende, Schaub-Lorenz und Telefunken, des Rundfunkeinzelhandels, des Rundfunkgroßhandels und des Rundfunkmechanikerhandwerks die „Gesellschaft zur Förderung von Rundfunk und Fernsehen e. V."

Die Gesellschaft, die ihren Sitz in Köln hat, soll Gemeinschaftswerbung jeder Art für Rundfunk und Fernsehen betreiben und fördernde Maßnahmen anderer Art ausführen. Weitere bekannte Industriefirmen haben ihren Beitritt bereits angekündigt, um die Gemeinschaftswerbung so schnell wie möglich zu verwirklichen.

● Ende September trat ein Wirtschaftsunterausschuß des amerikanischen Repräsentantenhauses eine Studienreise in die Sowjetunion und verschiedene westeuropäische Länder an. Die neun Mitglieder des Unterausschusses interessieren sich unter anderem für Probleme der Luftfahrt und des Fernsehens.





LEIPZIGER HERBSTMESSE 1955

Nach einer Pause von drei Jahren wurde die Leipziger Herbstmesse in diesem Jahre zum erstenmal wieder als Mustermesse durchgeführt und kann mit einer Ausstellungsfläche von 100000 Quadratmetern als größter internationaler Konsummarkt bezeichnet werden. Das starke Interesse des Auslandes bewiesen 682 Auslandsaussteller aus 30 sowie 5438 Auslandsbesucher aus 65 Ländern der Welt.

Für die innerdeutschen Handelsbeziehungen war die vom Ausschuß zur Förderung des innerdeutschen Handels während der Messe durchgeführte Veranstaltung von großer Bedeutung. Der Hauptabteilungsleiter im Ministerium für Aussenhandel, Erich Freund, gab die Bereitwilligkeit der Deutschen Demokratischen Regierung bekannt, das für 1955 bestehende Milliardenabkommen um fast 156 Millionen VE zu erweitern. Die Realisierung dieses Vorschlages könnte besonders dazu beitragen, die Absatzschwierigkeiten in verschiedenen westdeutschen Wirtschaftszweigen zu mildern.

Zum Abschluß verkündete der Leiter der Veranstaltung, ein westdeutsches Mitglied des Präsidiums, einen Beschluß des Ausschusses zur Förderung des innerdeutschen Handels, in dem alle Wirtschaftler aufgerufen werden, den Interessen des gesamtdeutschen Handels Geltung zu verschaffen. Der Ausschuß ist bereit, die Auffassung der gesamtdeutschen Wirtschaft auf der bevorstehenden Konferenz der Außenminister in Genf durch eine Delegation vorzutragen.

Nun noch ein kleiner Rückblick auf die Aufstellung „Technische Gebrauchsgüter" in den Hallen II und III auf dem Gelände der Technischen Messe. Hier mußten einige Mängel in der Ausstellung von Fernseh- und Rundfunkempfängern sowie Erzeugnissen der Fonotechnik festgestellt werden. Es sei besonders auf das unvollständige Angebot von Fernsehempfängern und Erzeugnissen der Fonotechnik hingewiesen. Darüber hinaus ist es unverständlich, warum sich nicht alle RFT-Empfängerhersteller dazu entschließen konnten, ihr für 1956 vorgesehenes Programm vorzuführen.

Das bei einigen Firmen sichtbare Bestreben nach einer gewissen Standardisierung in der Empfängerherstellung ist erfreulich. Man bringt keine grundsätzlich neuen Typen auf den Markt, sondern erreicht durch Verbesserung und Modernisierung der Schaltungen einen hohen technischen Stand. Das nächste Ziel muß nun der Übergang zu Standardbaueinheiten sein. Mit der Entwicklung einer schon lange erwarteten DDR-Standardtypenreihe ließe sich die Leistungsfähigkeit der einzelnen Betriebe und die anerkannt gute Qualität unserer RFT-Geräte allerdings noch wesentlich steigern.

FERNSEHEN

Durch den systematisch fortgesetzten Ausbau unseres Fernsehsendernetzes gewinnt das Fernsehen ständig neue Interessenten. Hierdurch wird selbstverständlich auch die Nachfrage nach Fernsehempfängern immer größer. Auch sie gehören zu unseren technischen Gebrauchsgütern. Warum wurde aber in Leipzig ein so unvollständiges Angebot gezeigt?

● Der einzige Vertreter unserer Fernsehempfängerindustrie zur Herbstmesse war der VEB SACHSENWERK RADEBERG HV-RFT. Von der Leistung des mit einem neuen HF-Teil ausgerüsteten Empfängers „Rembrandt" konnten sich die Besucher in einer Fernsehstraße in der Halle II überzeugen. Entsprechend dem Ausbau unseres Fernsehsendernetzes wird das Gerät „Rembrandt" künftig mit einem Trommelkanalschalter für zehn Fernseh- und zwei UKW-Kanäle für Bandkabeleingang geliefert. Die Trommel bildet mit der HF-Vorstufe (EF 80) sowie der Oszillator- und Mischstufe (ECC 81) eine Einheit. Es ist vorgesehen, die Pentodeneingangsstufe durch einen Kaskodeneingang mit der PCC 84 zu ersetzen. Gegenüber der alten Schaltung konnte die Empfindlichkeit des Empfängers durch ein besseres L/C-Verhältnis etwa um den Faktor 4 erhöht werden. Die Oszillatorabstimmung erfolgt mit Hilfe einer Pertinaxscheibe (siehe Bild) durch Luftspaltänderung des Kondensators. Durch die Ausrüstung des Empfängers mit einem Trommelwähler besteht die Möglichkeit, das Gerät zum Beispiel beim Umzug in den Bereich eines anderen Fernsehsenders durch einfaches Auswechseln des Segmentpaares für den betreffenden Kanal kurzfristig und mit wenig Kosten wieder spielbereit zu machen. Bei geringen Änderungen ist auch der Empfang von Fernsehsendern nach der CCIR-Norm möglich.

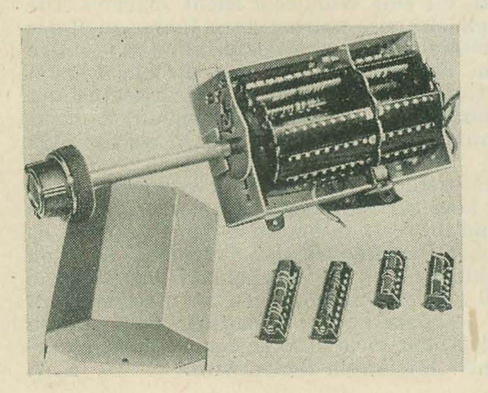
Um auch die älteren „Rembrandt"-Empfänger mit der neuen Trommel ausrüsten zu können, sollen die Trommeln noch in diesem Jahr als Massenbedarfsgüter an die RFT-Vertragswerkstätten und den Fernsehkundendienst geliefert werden. Für diese Zwecke sind sie vom Werk für vier gewünschte Kanäle vorabgeglichen zu beziehen. Eine Vervollständigung der Trommel mit den restlichen Kanälen ist durch Nachlieferung der entsprechenden Trommelsegmente jederzeit möglich.

Noch ein Wort über die Empfindlichkeit des Gerätes: Bei der gleichen Meßmethode, wie sie in der Regel für westdeutsche und auch verschiedene andere Geräte der Deutschen Demokratischen Republik angewendet wird, erreicht man mit dem „Rembrandt" die gleichen Werte, wie sie für westdeutsche Geräte angegeben werden.

Zu erwähnen wäre noch, daß beabsichtigt ist, die Trommel später in einer anderen Schaltung auch für die Dezimeterbänder IV und V zu erweitern.

Viel Interesse fand auch die bereits zur diesjährigen Frühjahrsmesse gezeigte Fernsehtruhe „Clivia" mit dem Fernsehempfänger „Rubens" mit 43-cm-Bildröhre und dem Spitzensuper „Stradivari 3 D" vom VEB Stern-Radio Rochlitz. Diese Kombination kann durch einen Zusatzschrank mit Magnettonbandgerät und Einfachplattenspieler noch ergänzt werden.

Der neue 10 + 2-Trommelkanalwähler für den Fernsehempfänger „Rembrandt". An der Vorderseite des Gehäuses ist die Pertinaxscheibe zu erkennen, die zur Oszillatorabstimmung dient



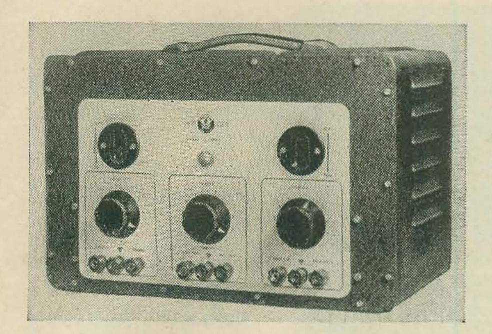
MESSTECHNIK

Die volkseigene Meßgeräteindustrie war zur Leipziger Herbstmesse mit dem in seiner Art bisher einzig dastehenden Gemeinschaftswerk eines Standardmeßplatzes für Messungen auf dem Gebiet der NF-, HF-, UKW- und Fernsehtechnik vertreten. An einem leider etwas zu engen Stand wurde der Meßplatz von Mitarbeitern der Deutschen Handelszentrale Elektrotechnik-Feinmechanik-Optik — die der Initiator dieses bedeutenden Gemeinschaftswerkes ist — im Betrieb vorgeführt. Die Messungen am Fernsehempfänger „Rembrandt" gaben einen Überblick über die zahlreichen Meßmöglichkeiten mit den sehr gut aufeinander abgestimmten Einzelgeräten. Neben ihren technischen Vorzügen sicherten die kleinen Abmessungen und die sehr solide äußere Ausführung der einzelnen Geräte diesem Meßplatz schon jetzt zahlreiche Interessenten nicht nur aus der Deutschen Demokratischen Republik, sondern auch aus Westdeutschland und dem Ausland. Eine ausführliche Beschreibung der Einzelgeräte des Standardmeßplatzes ist auf den Seiten 580 bis 582 dieses Heftes veröffentlicht.

● Auf der ungarischen Kollektivschau im Buchgewerbehaus waren auch zur Herbstmesse am Stand des Außenhandelsunternehmens für elektrische und feinmechanische Erzeugnisse verschiedene neue Meßgeräte des für seine Qualitätserzeugnisse bekannten Werkes ORION-EMG ausgestellt. Hiervon sind besonders ein HF-Generator, ein NF-Generator, ein Katodenstrahloszillograf und ein Röhrenvoltmeter der Servotestserie mit kleinen und aufeinander abgestimmten Abmessungen zu nennen. Über diese Geräte wird zu einem späteren Zeitpunkt noch ausführlich berichtet.

Elektronenschalter und Rechteckwellengenerator Typ 1591

Sollen zwei elektrische Vorgänge mit einem Katodenstrahloszillografen gleichzeitig beobachtet werden, ist die Verwendung eines Elektronenschalters notwendig. Das von ORION-EMG entwickelte Gerät kann auch als Rechteckwellengenerator eingesetzt werden und lie-



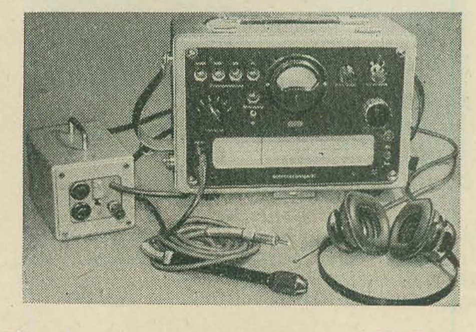
ORION-EMG, Elektronenschalter und Rechteckwellengenerator Typ 1591



ORION-EMG, NF-Röhrenvoltmeter und Meßverstärker Typ 1315



ORION-EMG, RC-Tonfrequenzgenerator Typ 1113/B



Das Antennentestgerät 5002 vom VEB Funkwerk Erfurt ist ein Spezialüberlagerungsempfänger zur Ermittlung der optimalen Empfangsbedingungen für UKW und Fernsehen. (Siehe auch den Beitrag „Die Geräte des neuen Standardmeßplatzes" auf S. 580)

fert dann eine Rechteckwellenspannung von 1 V. Der Frequenzbereich umfaßt 20 bis 90 000 Hz, die Eingangsspannung kann 0,2 bis 300 V betragen, als Ausgangsspannung sind 15 V_{eff} angegeben. Die Verstärkung ist bis zum Faktor 15 stetig regelbar.

NF-Röhrenvoltmeter und Meßverstärker Typ 1315

Dieses unentbehrliche Labormeßgerät ist für alle niederfrequenten Spannungsmessungen geeignet, für die ein Anzeigeinstrument mit hohem Eingangswiderstand benötigt wird. Die technischen Daten sind folgende:

Spannungsmeßbereich: 2 mV bis 100 V in acht Bereichen
Frequenzbereich: 25 Hz bis 500 kHz
Frequenzgang: ± max. 2 % zwischen 20 Hz und 300 kHz
Genauigkeit: besser als 3 % (bei 1000 Hz)
Stabilität: ± 1 % bei ± 10 % Netzspannungsschwankung
Eingangsimpedanz: 0,5 MΩ
Meßverstärkerausgang
Verstärkung: bis etwa 40 db
Ausgangsimpedanz: 300 Ω, 0,1 µF

RC-Tonfrequenzgenerator Typ 1113/B

Bei diesem Gerät mit eingebautem Röhrenvoltmeter handelt es sich um eine Weiterentwicklung des in RADIO UND FERNSEHEN Nr. 10 (1954) S. 291 beschriebenen Typs 1113. Der Tonfrequenzgenerator sehr hoher Leistung hat einen geeichten Ausgang mit universeller Anpassung und zeichnet sich durch größte Stabilität und vielseitige Verwendbarkeit aus. Er ist in erster Linie zum Prüfen von Verstärkern und Lautsprechern sowie zur Stromversorgung von Meßbrücken geeignet.

Technische Daten

Frequenzbereich: 20 Hz bis 20 kHz, in drei Bereichen einstellbar (200; 2000; 20 000 Hz)
Frequenzgenauigkeit: ± 2 % ± 1 Hz
Spannungsteiler: 8 Dekaden; 0; +10; +20; +30; +40; +50; +60; +70 db
Ausgang
Spannung: 0 bis 5 V mit max. 0,5 % Klirrfaktor
Leistung: 5 W, 0 bis 180 V, mit max. 1 % Klirrfaktor
Anpassungen: 5; 600; 5000 Ω
Frequenzgang: ± 1 db zwischen 20 Hz und 20 kHz
Eingebautes Röhrenvoltmeter in V und db geeicht: 0; 3; 10; 30; 100; 300 V; 0; +10; +20; +30; +40; +50db

RADIO

Am Kollektivstand der RFT-Rundfunkgerätehersteller in Halle II wurde den Messebesuchern bis auf wenige Ausnahmen das bereits bekannte Geräteprogramm des Jahres 1954/55 vorgeführt. Daher kam anläßlich der Herbstmesse die von fast allen Firmen geleistete intensive Arbeit der konstruktiven und fertigungstechnischen Weiterentwicklung ihrer Erzeugnisse nur in einigen Fällen zur Geltung, und diese Schau der technischen Gebrauchsgüter stellte keinen allgemein gültigen Maßstab unseres technischen Entwicklungsstandes auf dem Empfängersektor dar. Im folgenden Bericht werden nur Neuerungen und Änderungen erwähnt, von denen besonders verbesserte UKW-Teile, die Verwendung der neuen Röhren ECC 85, EF 89 und EM 80 sowie verschiedene Maßnahmen zum Erreichen des Raumklangeffektes zu nennen sind.

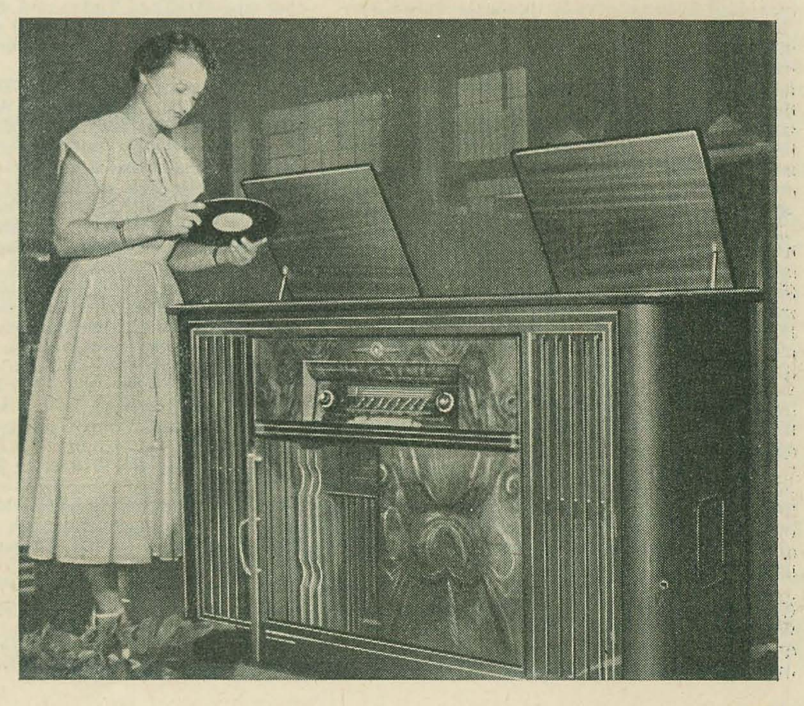
● Als einziger Gerätehersteller war der VEB STERN-RADIO STASSFURT HV-RFT in Leipzig mit seinem gesamten Programm für 1956 vertreten. Das für seine Qualitätserzeugnisse bekannte Werk überraschte wiederum mit drei neuen, in ihrer Leistung und Klangqualität hervorragenden Musikschränken in meisterhafter architektonischer Gestaltung. Für alle Gerätetypen wird das 6/9-Kreis-Grundchassis des „Traviata" mit den Miniaturröhren 2 × EC 92, ECH 81, EF 85, EABC 80, EL 84, EM 11 und EZ 80 verwendet, das durch ständige Modernisierung und Weiterentwicklung einen beachtlichen technischen Stand erreicht hat. So wird die UKW-Empfindlichkeit — der UKW-Eingang ist als moderne Baueinheit ausgebildet — bei 26 db Rauschabstand und ± 12 kHz Hub mit 3 µV angegeben, während auch die Geräte der unteren Preisklasse bei 50 mW AM-Empfindlichkeiten von etwa 10 µV erreichen.

Als neueste Schaltungsfeinheit ist die verstimmungsfreie Bandbreitenregelung im Bereich zwischen 3 und 12 kHz zu erwähnen. An Stelle von Hoch- und Tieftonkombinationen verwendet das Werk für alle Erzeugnisse Breitbandkombinationen mit verschiedenen Frequenzbereichen, die über elektrische Weichen gespeist werden. Man erreicht hierdurch ein sogenanntes „Auflösen" der Schallquelle von 800 Hz an.

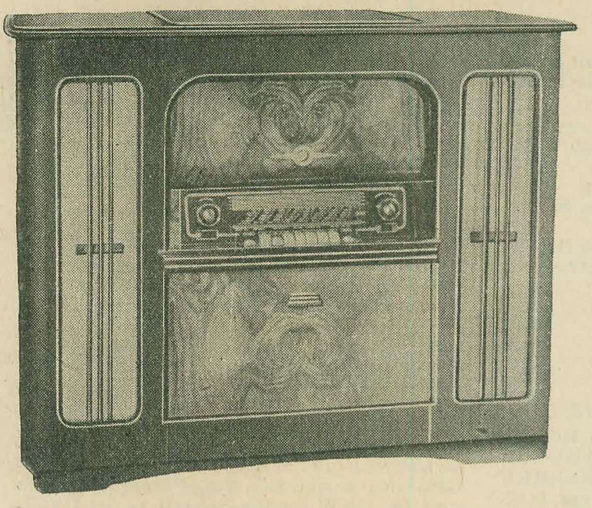
Musikschrank 10 E 153 „Tannhäuser"

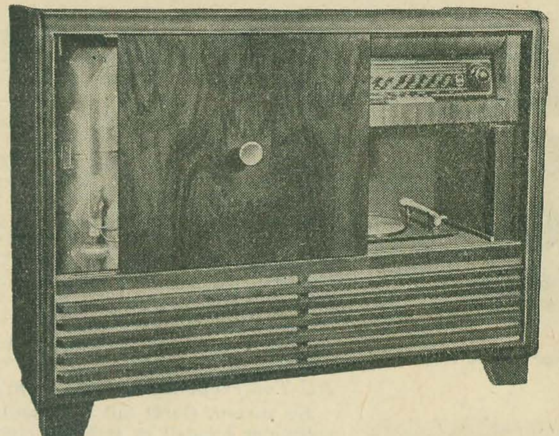
Der Spitzenmusikschrank „Tannhäuser" enthält außer dem hochwertigen „Traviata"-Chassis mit Phasenumkehrröhre (ECC 81) und Gegentaktendstufe (2 × EL 84) ein Magnettonbandgerät und einen Dreigeschwindigkeitenplattenspieler. In die Seitenteile des Schrankes sind vier aufeinander abgestimmte Breitbandlautsprecher eingebaut, die in drei verschiedenen Richtungen entsprechend der Instrumentenverteilung bei einer Kapelle strahlen. Aus akustischen Gründen sind das Tonbandgerät und der Dreitourenplattenspieler rechts bzw. links oben untergebracht und mit Hilfe einer Deckelautomatik zugänglich. Das Tonbandgerät vom VEB GERÄTEWERK ZWÖNITZ mit einer Bandgeschwindigkeit von 19,05 cm/s und Doppelspursystem ermöglicht Aufnahmen vom Rundfunkgerät, Plattenspieler und über Mikrofon. Durch den eingebauten Mikrofonverstärker können Mikrofone mit einer Empfindlichkeit von 1 mV/µbar ohne zusätzlichen Vorverstärker benutzt werden. Der Frequenzgang ist von 40 bis 10 000 Hz ± 2,5 db linear.

Als Tonarm für den auf 78,45 und 33⅓ U/min umschaltbaren Plattenspieler dient ein Kristall-



Viel Bewunderung erregte der neue Spitzenmusikschrank „Tannhäuser," mit Magnettonbandgerät und Dreitourenplattenspieler vom VEB Stern-Radio Staßfurt

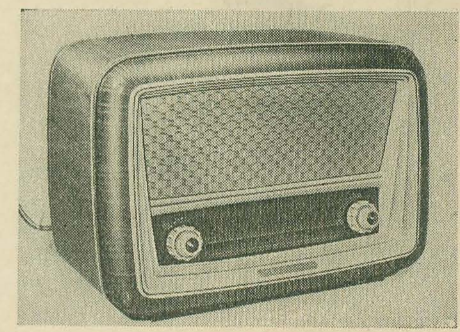




Stern-Radio Staßfurt, Musikschrank „Lohengrin" (Bild links außen)

Stern-Radio Staßfurt, Musikschrank „Violetta" ←

Stern-Radio Sonneberg, 6106/56 GW „Meiningen" ↓



system mit umschaltbarem Saphir für Normal- oder Langspielplatten. Für das Aufbewahren von Schallplatten und Tonbändern ist im Mittelteil des Schrankes genügend Platz vorhanden.

Musikschrank 8 E 155 „Lohengrin"

Dieser Schrank unterscheidet sich gegenüber dem „Tannhäuser" durch seine mit nur einer EL 84 aufgebauten Endstufe. Außerdem ist er nur mit Tonbandgerät oder Dreitourenplattenspieler — dann unter der Bezeichnung „Fidelio" — lieferbar.

Musikschrank 8 E 157 „Violetta"

Als Vitrine aufgebaut, ist der Typ „Violetta" für jedes Heim geeignet. Durch Beschränkung des Bedienungskomforts konnte ein Preis von etwa 1300 DM erreicht werden. Das verwendete Chassis ist ebenfalls eine Abwandlung des „Traviata" ohne Bandbreitenregelung mit nur einem Kurzwellenbereich und ohne Schwungradantrieb. An Stelle der EF 85 arbeitet hier die neue mittelsteile ZF-Regelpentode EF 89, während zur Abstimmanzeige der Magische Fächer EM 80 eingesetzt ist. Zwei Breitbandlautsprecher sind im unteren Teil der Vitrine angeordnet. Ein Plattenspieler für drei Geschwindigkeiten der Firma EHRLICH, Dresden, ermöglicht das Abspielen von Normal- und Langspielplatten.

8 E 156 „Rienzi"

Ergänzt wird das ausgezeichnete Angebot des VEB Stern-Radio Staßfurt durch den Tischempfänger „Rienzi" mit dem soeben beschriebenen Chassis der Vitrine „Violetta". Hierdurch wurde ein leistungsstarkes Gerät der unteren Preisklasse geschaffen, das mit einem permanentdynamischen Breitbandlautsprecher vorzügliche Klangqualität gewährleistet.

● Das Gerät „Stradivari 3 D" vom VEB STERN-RADIO ROCHLITZ HV-RFT ist der erste Großsuper mit dem Gütezeichen 1. Für das Jahr 1956 ist eine fertigungstechnisch verbesserte und verfeinerte Auflage des „Paganini" mit Duplexantrieb, ZF Verstärkung mit der neuen mittelsteilen Regelpentode EF 89 und Magischem Fächer vorgesehen. Der ebenso verfeinerte „Stradivari 3 D" wird darüber hinaus zur weiteren Klang- und Empfindlichkeitsverbesserung einen besonderen Hochtonkanal und einen neuen UKW-Teil mit einer Empfindlichkeit von 1 μF bei 26 db Rauschabstand erhalten.

● Mit der Typenbezeichnung 6106/56 GW „Meiningen" wurde der schaltungstechnisch und in seinem Äußeren bedeutend verbesserte Kleinsuper „Ilmenau" des VEB STERN-RADIO SONNEBERG HV-RFT vorgestellt. Die Kreiszahl wurde bei FM durch zwei zusätzliche ZF-Kreise auf zehn erhöht, statt der Flankengleichrichtung arbeitet das Gerät jetzt mit Ratiodetektor. Sowohl bei AM als auch bei FM ist Variometerabstimmung vorgesehen. Die Röhrenbestückung des Allstromgerätes mit eingebautem Schmetterlingsdipol besteht jetzt aus den Miniaturröhren UC 92, UCH 81, UBF 80, UABC 80 sowie der UEL 51 in der Endstufe. Es konnte eine Empfindlichkeitsverbesserung bei UKW auf $< 20\,\mu$V, im Mittel- und Langwellenbereich auf $< 40\,\mu$V erreicht werden. Mit dem sehr ansprechenden Holzgehäuse mit elfenbeinfarbigem Rahmen wird der Nachfolger des „Ilmenau" sicher viele Anhänger finden. Das Gerät ist für Allstrom oder mit E-Röhren für Wechselstrom lieferbar. Für den Export steht es ohne UKW, aber mit zusätzlichen Kurzwellenbereichen zur Verfügung.

Als Massenbedarfsgut stellt Stern-Radio Sonneberg einen Radiolampentisch mit dem Mittelsuper „Weimar" her.

Außerdem erfuhren wir, daß auch das Gerät „Weimar" im nächsten Jahr in einer weiterentwickelten Ausführung mit Drucktastenschaltung auf den Markt kommen soll. Die beiden Trioden im FM-Eingang werden durch die UCC 85 ersetzt, die weitere Röhrenbestükkung besteht aus den Röhren UCH 81, UF 89, UABC 80, UL 84 und UM 800. Man will damit eine UKW-Empfindlichkeit von $< 3\,\mu$V erreichen.

Bis jetzt tragen die Geräte „Ilmenau", „Naumburg" und „Weimar" dieses Werkes das Gütezeichen 1.

● Sämtliche „Zwinger"-Geräte sowie der Exportsuper „Orienta 1" vom VEB FUNKWERK DRESDEN HV-RFT werden nunmehr als anerkannte Qualitätserzeugnisse mit dem Gütezeichen 1 geliefert. In Leipzig war das Werk mit dem „Orienta 1", dem Wechselstromsuper „Zwinger 6" mit 3-D-Orchesterklang und dem bereits im Frühjahr als Entwicklungsmuster gezeigten AM/FM-Super „Pillnitz", ebenfalls mit 3-D-Orchesterklang, vertreten. Die Röhrenbestückung dieses Gerätes wurde durch Auswechseln der ECC 81 gegen die ECC 85, der EF 85 gegen die EF 89 und der EM 11 gegen den Magischen Fächer EM 80 dem neuesten Stand angepaßt. Bei dem vom Funkwerk Dresden angewendeten 3-D-Orchesterklang strahlt der 1,5-W-Hochtonlautsprecher den Schall nicht seitlich ab, wo er bei nicht allseitig freistehendem Empfänger entweder stark gedämpft oder an den Flächen nebenstehender Möbel vorzeitig mehrfach gebrochen wird. In diesem Falle strahlt der nach vorn geneigte Hochtonlautsprecher vom Gehäusedeckel gegen die Zimmerdecke, so daß die Schallwellen an der glatten Decke reflektiert werden und sich über den ganzen Raum verteilen. Die vom vorderen permanentdynamischen 3-W-Breitbandlautsprecher abgestrahlten Tiefen und die von oben reflektierten Höhen sind überall im Zimmer mit nahezu gleicher Intensität verzerrungsfrei vorhanden.

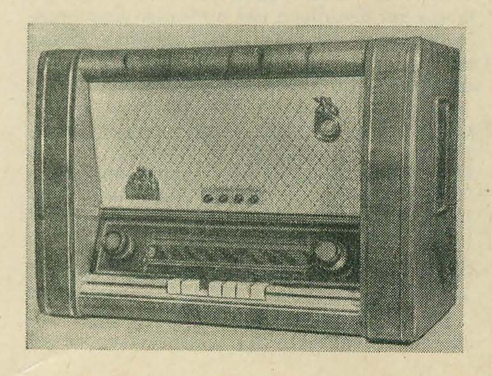
● Für den neuen Mittelsuper 7695 E „Undine" der ELEKTRO-APPARATE-WERKE J. W. STALIN, Berlin-Treptow, wurde ein neuer Drucktastenschalter mit selbstreinigenden Tasten entwickelt. Das AM/FM-Gerät arbeitet in den AM-Bereichen mit der ZF 473 kHz und sechs Kreisen, im FM-Bereich mit der üblichen ZF 10,7 MHz und neun Kreisen. Im Bereich starker Sender ist UKW-Empfang mit dem eingebauten Gehäusedipol möglich. Weitere Merkmale des Gerätes sind getrennte induktive Abstimmung bei UKW, automatische Schwundregelung bei AM auf zwei Röhren rückwärts wirkend, Stör- und Übersteuerungsbegrenzung bei UKW auf zwei Röhren, die Ausrüstung mit einem Konzertlautsprecher, zwei elektrodynamischen Hochtonlautsprechern und einem Goldblattdiskantstrahler. Röhrenbestückung: ECC 81, ECH 81, EF 85, EABC 80, EL 84, EM 11, AZ 11. Für den UKW-Bereich 87 bis 100 MHz wird für 26 db Rauschabstand eine notwendige HF-Eingangsspannung von 5 μV angegeben. Im Mittel- und Langwellenbereich sind die Empfindlichkeiten bei 50 mW Ausgangsleistung und 30 % Modulation 10 bis 15 μV, im Kurzwellenbereich 51 bis 30 m 30 bis 40 μV. Das Wechselstromgerät kann am 110-, 125- oder 220-V-Netz betrieben werden.

● Viel Beifall fand der vom Handwerksbetrieb Ing. SIEGFRIED JÄCKEL, Bernburg, vorge-



Im Rahmen seiner Massenbebarfsgüterfertigung stellt der VEB Stern-Radio Sonneberg einen Radiolampentisch mit dem Empfänger „Weimar" her

UKW-Super „Bernburg" der Firma Jäckel



führte AM/FM-Super „Bernburg“ mit 8 bzw. 11 Kreisen. Er arbeitet mit den Röhren ECC 81 (in Kaskodeschaltung), 3 × EF 80, EF 85, ECH 81, EABC 80, EL 84, EZ 80 und EM 11. Die letztere soll im nächsten Jahr durch einen Magischen Fächer ersetzt werden. Vom Hersteller wird die hohe UKW-Empfindlichkeit von etwa 1 μV (!) bei 26 db Rauschabstand angegeben. In den AM-Bereichen 3 × K, M, L werden 10 μV erreicht. Die Wellenbereiche, Tonabnehmer- und Magnettonbandanschluß werden mit Hilfe von Drucktasten (die Firma verwendet das Neumann-Drucktastenaggregat) geschaltet, während vier besonders angeordnete Schalttasten für Innen- und Außenlautsprecher, Raumklangtaste und die sogenannte Magische Beleuchtung — Innenbeleuchtung der Schallwand — vorgesehen sind. Durch zwei schräg angeordnete Lautsprecher — einen 6-W-Lautsprecher für die mittleren und tiefen Frequenzen und einen 1,5-W-Lautsprecher für mittlere und hohe Frequenzen —, die die Schallwellen keulenförmig abstrahlen, wird Raumklangeffekt erreicht. Die NF-Leistung beträgt 6 W. Getrennte Höhen- und Tiefenregelung, gehörrichtige Lautstärkeregelung und Schwungradantrieb sind vorhanden. In das Gerät ist ein Gehäusedipol eingebaut, der Anschluß eines Außendipols ist ebenfalls möglich.

● Die durch ihre geschmackvollen Tonmöbel bekannte Firma AUGUST·PETER, Plauen (Vogtland), zeigte eine neue elegante Musikvitrine Typ M 56. Sie enthält den AM/FM-Super „Admiral“ der Firma GERÄTEBAU HEMPEL, Limbach-Oberfrohna. Interessant ist die Anordnung der Lautsprecher im unteren Teil der Vitrine. Während je ein Mittel- und Hochtonlautsprecher nach vorn strahlen, strahlt das Tieftonsystem schräg nach unten. Neben dem Dreigeschwindigkeitenplattenspieler „Exquisit“ der Firma HUMMEL, Dresden, ist die Vitrine mit einer automatisch beleuchteten Spiegelbar ausgestattet.

● Das vom VEB SACHSENWERK RADEBERG HV-RFT herausgebrachte UKW-Vorsatzgerät „Filius“, Typ UKV 841 A, entspricht in Verbindung mit einem normalen AM-Empfänger den Empfangsmöglichkeiten der besten zur Zeit im Handel befindlichen UKW-Geräte. Da die Montage eines UKW-Einbauaggregates in vielen Fällen aus Platzgründen nicht möglich ist und außerdem zusätzliche Kosten verursacht, ging der VEB Sachsenwerk Radeberg mit seinem im Rahmen der Massenbedarfsgüterfertigung neuentwickelten Vorsatzgerät „Filius“ einen anderen Weg. Hier handelt es sich um einen als selbständige Einheit ausgebildeten 11-Kreis-Wechselstromempfänger ohne NF-Teil mit eigenem Netzteil. Der Vorsatz wird an den Tonabnehmereingang des Rundfunkempfängers angeschlossen. Der HF-Eingang (erstes System einer ECC 81) ist in Gitterbasisschaltung ausgeführt, die günstige Rauscheigenschaften besitzt und geringste Störausstrahlung garantiert. Das zweite System der ECC 81 dient als selbstschwingende Misch- und Oszillatorstufe. Die induktive Abstimmung erfolgt mit einem Variometer im Zwischen- und Oszillatorkreis. Für die Verstärkung der ZF von 10,7 MHz dient ein dreistufiger ZF-Verstärker mit Begrenzer (3 × EF 80). Eine EAA 91 arbeitet als Phasendiskriminator. Der Antenneneingang ist symmetrisch für 300-Ω-Flachbandleitung sowie unsymmetrisch für 70-Ω-Koaxialkabel vorgesehen. Ein Zwischenstecker für Koaxialkabel mit Koaxialstecker wird mitgeliefert. Die Störausstrahlung des Vorsatzgerätes entspricht den Bedingungen der Deutschen Post. Das Gerät wird in ein genarbtes Spezialfibergehäuse mit den Abmessungen 170 × 145 × 305 mm eingebaut und wahlweise in den Farbtönen beige bis dunkelbraun geliefert.

● „UKW-Favorit“ U 6/12 ist ein leistungsfähiges UKW-Vorsatzgerät vom VEB TECHNISCH-PHYSIKALISCHE WERKSTÄTTEN, Thalheim im Erzgebirge. Ebenso wie der „Filius“ ist das als Massenbedarfsgut gefertigte Gerät eine selbständige Einheit mit Wechselstrom- (125/220 V) bzw. Allstromnetzteil (220 V) ohne Endstufe und Lautsprecher. Für den 12-Kreis-UKW-Super wird eine Empfindlichkeit von 1,5 μV bei 15 db Rauschabstand und einer Bandbreite von 200 kHz angegeben, weshalb auch bei ungünstigen Empfangsbedingungen und großer Entfernung vom Sender noch ein guter UKW-Empfang garantiert werden kann. Auch hier wird durch die im Eingang und als Misch- und Oszillatorstufe verwendete ECC 81 das Rauschverhältnis auf ein Minimum reduziert. Auf Grund besonderer Schaltungsmaßnahmen kann auch das Rauschen bei der Sendereinstellung weitestgehend gemindert werden. Durch Kompensationsglieder wird der Temperaturgang sehr niedrig gehalten und das lästige Weglaufen vom Sender mit dem damit verbundenen Nachstimmen vermieden. Der ZF-Verstärker ist mit drei Röhren EF 80 bestückt, wobei die letzte ZF-Röhre gleichzeitig als Begrenzerstufe dient. Die Demodulation erfolgt mit einer Röhre EABC 80 als Ratiodetektor mit anschließender NF-Verstärkung. Der „UKW-Favorit“ ist also auch in Verbindung mit solchen Geräten zu verwenden, die bei Tonabnehmeranschluß eine ungenügende Verstärkung besitzen. Der Lautstärkeregler ist eingebaut, der Antenneneingang für 70- und 300-Ω-Anschluß ausgelegt. Um die UKW-Antenne gleichzeitig als Antenne für das normale Rundfunkgerät verwenden zu können, ist das Gerät mit einer besonderen Eingangsschaltung und Anschlußmöglichkeit für die Antennenbuchse des Rundfunkempfängers aufgebaut. Da die elektrische Symmetrie vollkommen erhalten bleibt, werden über die Antenne in das Gerät eindringende Funkstörungen unterdrückt. Bei 220 V beträgt die Leistungsaufnahme 30 W.

Zum Ende des Jahres wird neben dem vom VEB Technisch-Physikalische Werkstätten gefertigten 100-VA-Spannungsgleichhalter „Voltus“ auch eine Ausführung für 300 VA im Handel erscheinen. Sie ist besonders zum automatischen Ausregeln von Unter- und Überspannungen des Netzes beim Betrieb von Fernsehempfängern und Musikschränken geeignet. Aber auch in der Rundfunkwerkstatt, für Ladegeräte, Büromaschinen und im Fotolabor leistet der „Voltus“ wertvolle Hilfe. Das für 220 V Wechselspannung bestimmte Gerät wird vom Werk so eingestellt, daß die Regelgenauigkeit — das heißt die Konstanz der Ausgangsspannung bei Netzschwankungen zwischen 176 und 242 V — zwischen Leerlauf und 300 W Last bei $\cos\varphi = 1 \pm 3\%$ beträgt. Bei einem Verbraucher mit einem $\cos\varphi < 1$ verringert sich die maximale Belastbarkeit wie folgt: $\cos\varphi = 0{,}95$ max. 260 VA, $\cos\varphi = 0{,}9$ max. 230 VA, $\cos\varphi = 0{,}85$ max. 215 VA, $\cos\varphi = 0{,}8$ max. 200 VA. Ausgangsspannung und Regelgenauigkeit beziehen sich auf Effektivwerte. Auch kurzzeitige Spannungsstöße werden ausgeregelt, da die Einschwingzeit etwa 0,04 s beträgt. Das Gerät besitzt ein stabiles Preßstoffgehäuse mit Luftschlitzen zur Wärmeableitung. Die Abmessungen sind etwa 360 × 225 × 265 mm, das Gewicht beträgt 25 kg.

● Außer einem sehr handlichen Koffergerät im Bakelitgehäuse brachte die Außenhandelsgesellschaft KOVO der Tschechoslowakischen Volksrepublik neben mehreren älteren Geräten noch zwei Neuentwicklungen der Firma TESLA nach Leipzig, die besonders durch ihre geschmackvollen Gehäuse auffielen. KOVO hatte einen Gemeinschaftsstand mit dem polnischen Außenhandelsunternehmen in der Halle II.

Batteriesuper Tesla-Minor

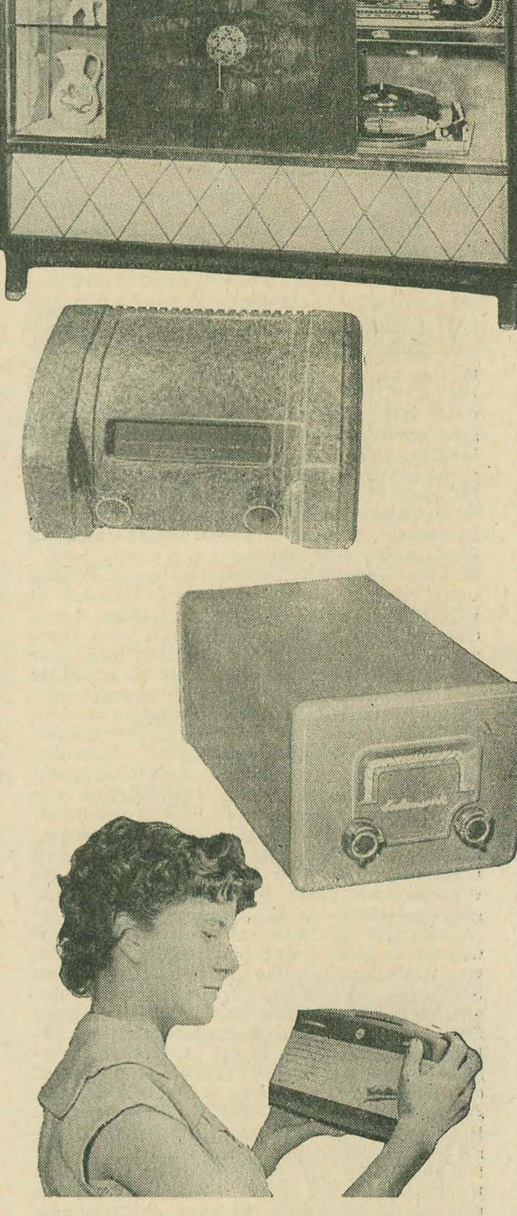
Für den Empfang von Mittelwellensendern im Bereich von 187 bis 572 m ist dieser 4-Röhren-Koffersuper bestimmt, der auch am 110-, 120- und 220-V-Wechselstromnetz betrieben werden kann. Bei Batteriebetrieb wird er von einer 67,5-V-Anodenbatterie gespeist, während für die Röhrenheizung eine 1,5-V-Monozelle eingesetzt ist. Der Empfänger ist mit einer eingebauten Ferritantenne ausgestattet. Für die Röhrenbestückung wurden Miniaturröhren der 1er Serie gewählt (1 H 34, 1 F 34, 1 AF 34, 1 L 34). Der elektrodynamische Lautsprecher hat einen Korbdurchmesser von 10 cm. Das Gewicht des kleinen Gerätes mit den Abmessungen 25 × 14 × 6 cm beträgt mit Batterien etwa 1,5 kg.

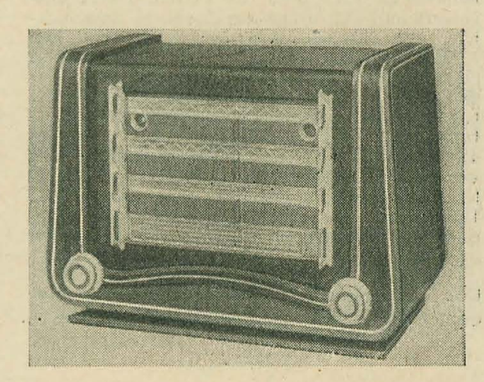
Tesla 622 A

Mit drei Kurzwellen-, Lang- und Mittelwellenbereich ist der neue 7-Kreis-Wechselstromsuper ausgerüstet. Die Röhrenbestückung besteht aus den Wechselstromminiaturröhren 6 H 31, 6 F 32, 6 F 31, 6 BC 32, 6 L 31, AZ 11 und EM 11. Das Gerät arbeitet mit einer ZF von 452 kHz. Ein elektrodynamischer Lautsprecher mit 200 mm Korbdurchmesser sorgt für gute Klangwiedergabe. Das in ein formschönes Nußbaumgehäuse eingebaute Gerät wird mit Anschlüssen für Tonabnehmer und Magnettonbandgerät geliefert.

Tesla 720 A

Die technische Ausstattung und elegante Form des 9-Kreis-Spitzensupers wird auch den





Von oben nach unten:

Die neue Musikvitrine M 56 der Firma Peter, Plauen

VEB Technisch-Physikalische Werkstätten, Vorsatzgerät „UKW-Favorit“

VEB Sachsenwerk Radeberg, UKW-Vorsatzgerät „Filius“

Der im geschmackvollen Bakelitgehäuse in verschiedenen Farben lieferbare Kofferempfänger TESLA-MINOR fand bei den Messebesuchern großen Anklang

CSR, TESLA 720 A

anspruchsvollen Hörer zufriedenstellen. Das Wechselstromgerät arbeitet mit einer HF-Vorstufe in zwei Kurzwellen-, dem Mittel- und dem Langwellenbereich mit gehörrichtiger Lautstärkeregelung. Interessant ist der für Normal- und Langspielplatten umschaltbare Tonabnehmerausgang. Die jeweilige Schaltstellung wird auf der Frontseite optisch angezeigt. Die optische Anzeige des eingestellten Wellenbereiches erfolgt durch Beleuchten der über die ganze Frontseite verteilten Umaplexskalen für jeden Bereich. Röhrenbestückung: 3 × EF 22, ECH 21, EBL 21, EM 11, AZ 11. Lautsprecher: elektrodynamisch, 200 mm Korbdurchmesser. ZF = 452 kHz.

ELEKTROAKUSTIK

● Das Massenbedarfsgüterprogramm des VEB FUNKWERK LEIPZIG HV-RFT umfaßt unter anderem Wand- und Deckengehäuselautsprecher in vielen verschiedenen Ausführungen für Klub-, Schul-, Wohnräume usw. Sie sind mit permanentdynamischen Breitbandlautsprechern für einen Frequenzbereich von 60 bis 15000 Hz — staubgeschütztes Antriebssystem — mit Anpassungsübertrager für Normverstärkerausgang 400 Ω, 100 V ausgerüstet.

● Eine beachtliche Leistung ist die in Leipzig vom Berliner Handwerksbetrieb GÜLLE & PINIEK gezeigte Halbstudiomaschine Lw 6, eine Weiterentwicklung des Gerätes Lw 5. Diese ausgereifte Konstruktion für 1000-m-Bänder mit einem Frequenzumfang von 40 bis 10000 Hz ± 2 db (C-Band) wird nicht nur dem anspruchsvollen Musikliebhaber gerecht, sondern ist auch für den Einsatz in Musik- und Schauspielschulen, Instituten, Laboratorien, Behörden und Betrieben geeignet. Das Tonbandgerät arbeitet mit einer Bandgeschwindigkeit von 38,1 cm/s im Einspurbetrieb. Der Dreimotorenantrieb gewährleistet ruhigen Lauf, gleichmäßigen Bandtransport, schnellen Vor- und Rücklauf von je drei Minuten sowie fest gewickelte Bandspulen. Das mit drei Köpfen ausgerüstete Gerät ermöglicht Neuaufnahmen bei selbsttätiger Löschung alter Aufnahmen mit 60 kHz an jeder beliebigen Stelle des Bandes, was besonders für das Zusammenstellen von Sendungen wichtig ist. Für die Aussteuerungsanzeige bei Aufnahmen ist ein Magisches Auge 6 E 5 vorgesehen, die Aufsprechspannung beträgt etwa 30 V an 35 kΩ, die Wiedergabespannung etwa 2 V an 100 kΩ. Bei 1000 Hz wird ein Klirrfaktor von etwa 1,5%, als Fremdspannungsabstand der Wert 35 db angegeben. Ein Bandschalter stoppt das Laufwerk bei Bandriß und Bandende. Bei Halt, schnellem Vor- und Rücklauf wird das Band selbsttätig von den Köpfen abgehoben. Der Verstärker ist mit den Röhren EF 12, EF 80, EL 11 und EZ 11 aufgebaut und auf Mikrofonaufnahmen umschaltbar.

Das Gerät Lw 6 ist als Koffergerät oder in eine Schatulle eingebaut lieferbar.

● Der Handwerksbetrieb JOACHIM WETZEL, Leipzig, stellte sein sehr ansprechendes Magnettonbandgerät T 3 mit 19,05 cm/s Bandgeschwindigkeit für Halb- und Doppelspurbetrieb vor. Für Aufnahme, Wiedergabe und Bandlöschung sind drei getrennte Köpfe eingesetzt. Durch ihren geräuscharmen Lauf, einen Frequenzumfang von 50 bis 10000 Hz, schnellen Vor- und Rücklauf mit Bandstop und Anschlußmöglichkeit für Kristall- und Kondensatormikrofon kann die zweimotorige Maschine auch für Studiozwecke und als Diktiergerät eingesetzt werden. Als Rückspuldauer ist für ein 500-m-Band eine Zeit von 50 s angegeben. Durch eine geschickte Bandführung ohne Umlenkrollen erfolgt das Einlegen eines Bandes besonders einfach. Auch bei Unterspannungen bis zu 170 V ~ arbeitet das 220-V-Gerät ohne Anlaufschwierigkeiten. Die Aussteuerung wird mit einem Magischen Auge 6 E 5 überwacht. Als Röhrenbestückung wurden die Miniaturröhren EF 86, ECC 81, EL 84 und EZ 80 gewählt, die im Hinblick auf größte Brummfreiheit mit Gleichstrom geheizt werden.

Für Reporterzwecke wurde ein handliches Kondensatormikrofon gezeigt, das mit einem Ausgang von 50 kΩ und 30 V für alle Tonbandgeräte eingesetzt werden kann. Die Kapsel enthält den zweistufigen Aufsprechverstärker mit einer ECC 81 bzw. ECC 83, während der Lautstärkeregler im Netzteil untergebracht ist. Auf Wunsch ist das Mikrofon mit gleichstromgeheizter Röhre lieferbar. Die Membrane wird von einer dünnen Goldblattfolie gebildet. Als Frequenzumfang werden 50 bis 12000 Hz angegeben. Die Richtcharakteristik der Normalausführung ist kugelförmig, es ist aber auch eine umschaltbare Ausführung von Nieren- auf Achtercharakteristik lieferbar. Ein achtadriges, unabgeschirmtes Kabel verbindet die Kapsel mit dem Netzgerät.

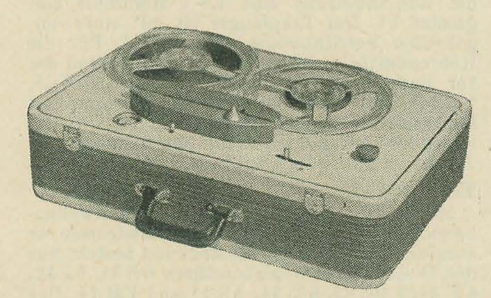
Ferner zeigte die Firma an ihrem Messestand noch einen statischen Hochtonlautsprecher, der bei klirrfreiem Verstärker Frequenzen von 8000 bis 18000 Hz abstrahlt. Die Anpassung ist hochohmig mit 100 kΩ.

Abschließend seien noch die Doppelflanschspulen für 1000-m-Bänder aus PVC erwähnt, die für alle Tonbandgeräte der eigenen Fertigung verwendet und darüber hinaus auch für den Amateurbedarf geliefert werden. Das mühevolle Einfädeln beim Einlegen der Bänder entfällt durch den einfachen Klemmschlitz, der auch gerissene Bänder festhält.

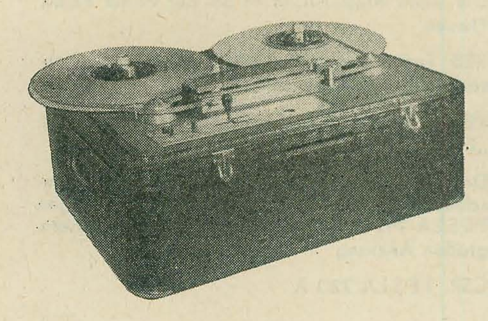
● Im 4. Stockwerk des Petershofes fanden wir am Stand des VEB Schallplatte auch den neuen Plattenspieler „Roberto" vom VEB FUNKWERK KÖPENICK HV-RFT. Das Dreigeschwindigkeitenlaufwerk für 33⅓, 45 und 78 U/min mit umschaltbarem Kristalltonabnehmer wird als Einbauchassis geliefert und gestattet das Abspielen von Normal- und Mikrorillenschallplatten. Der Antrieb des Plattentellers erfolgt durch einen Asynchronmotor über ein Reibrad am äußeren Durchmesser. Bei 220 V ~ beträgt die Leistungsaufnahme etwa 10 W. Für die Umschaltung auf die verschiedenen Geschwindigkeiten dient ein dreiarmiger Umschaltknebel. Für Langspielplatten mit 45 U/min wird ein aufsteckbarer Plattendorn mitgeliefert. Als Tonabnehmer wird der Typ TAKU vom VEB Funkwerk Leipzig mit einem Abschlußwiderstand von 500 kΩ verwendet. Die Ausgangsspannung beträgt etwa 0,5 V bei 1000 Hz und 78 U/min. Das als Massenbedarfsgut gefertigte Chassis mit einer Einbauhöhe über der Einbauplatte von 45 mm und 85 mm unter der Einbauplatte läßt sich in alle handelsüblichen Schatullen einbauen.

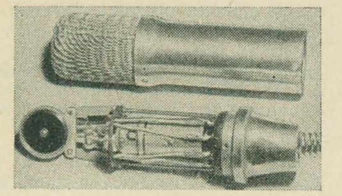
Die Maschine ist als Koffergerät auch mit zwei eingebauten Lautsprechern oder als Chassismaschine lieferbar.

Das Tonbandgerät T 3 der Firma Wetzel im eleganten Koffer mit abwaschbarem Bezug →



Halbstudiomaschine Lw 6 von Gülle & Piniek in Kofferausführung ↓





Die geöffnete Kapsel des Kondensatormikrofons (Firma Wetzel) mit abgeschirmter Verstärkerröhre →

ELEKTRONIK

● Besonders begehrte technische Gebrauchsgüter sind die Fotoblitzgeräte für unsere Amateurfotografen. Diesmal war es der VEB ELEKTRO-APPARATE-WERKE J. W. STALIN, Berlin-Treptow, der als Massenbedarfsgut seinen weiterentwickelten „Fotoblitz" vorstellte.

Der „Fotoblitz" ist ein Gerät für Netzanschluß 220 V, bei dem die gesamte Energiemenge im Moment des Blitzens dem Netz ohne Zwischenschaltung eines Ladekondensators direkt entnommen wird. Die Elektroden der Xenonblitzröhre liegen ständig an der sinusförmigen Wechselspannung. Durch einen kleinen eingebauten Trafo wird eine Impulsspannung erzeugt, die beim Schließen des Kamerakontaktes ein Glimmrelais zum Ansprechen bringt, das einen Kondensator über eine Zündspule entlädt. Durch diesen Entladestoß wird in der Sekundärwicklung der Zündspule ein Spannungsstoß von über 2 kV erzeugt, der die Blitzröhre zum Zünden bringt. Die Xenonblitzröhre brennt nun bis kurz vor dem Nulldurchgang der Wechselspannung für die Dauer von etwa 1/300 s. Durch die Impulsspannung wird die Gleichmäßigkeit des Zündeinsatzpunktes kurz vor dem Spannungsmaximum erreicht, von der die Größe und Gleichmäßigkeit der Lichtenergie weitgehend abhängt. Der Impulstrafo ist gleichzeitig als Isoliertrafo ausgebildet, der das Gerät vom Netz isoliert. Der Öffnungswinkel des Reflektors von 60° entspricht dem von Objektiven mit normalen Brennweiten. Durch die rauhe, eloxierte Oberfläche wird ein weiches, für die Fotografie günstiges Licht erzielt.

Technische Daten

Lichtenergie: 40 bis 50 Ws (installationsabhängig)
Blitzdauer: 1/300 s
Einzustellende Belichtungszeit: 1/25 s
Zulässige Anzahl der Blitze: maximal alle 10 s ein Blitz
Leitungssicherung: Mitgelieferte Spezialsicherung oder wenn zulässig 10 A träge
Eingebauter Schutzwiderstand: 0,5 Ω (Anschlußschnur)
Gewicht: 600 g

● Allen „kleinen" Fotofreunden ermöglicht der VEB ELEKTROTECHNIK EISENACH HV-RFT mit seiner Fotoblitzkleinleuchte „Elfi" zum Preise von 21,26 DM mit Etui das Fotografieren im Heim. Das Preßstoffgehäuse ist mit einer Fassung für den Sockel BA 15 s versehen. Lampenauswerfer und eingebaute Prüflampe sind vorhanden. Die Zündung erfolgt über den eingebauten Kondensator mit einer 22,5-V-Hörbatterie. Das Synchronkabel ist mit der Leuchte fest verbunden.

RÖHREN

An einem übersichtlichen, schön aufgebauten Gemeinschaftsstand gaben die Röhrenwerke der Deutschen Demokratischen Republik auch zur Herbstmesse, diesmal bei den technischen Gebrauchsgütern in der Halle II, einen Überblick über ihr gesamtes Fabrikationsprogramm für Rundfunk- und Fernsehempfänger. Entsprechend der Bedeutung von hochwertigen Röhren für die Fertigung leistungsfähiger Empfangsgeräte wurde dieser Kollektivstand von vielen Interessenten besucht. Für die Hersteller von Fernsehempfängern dürfte die Fertigung der Mischröhre PCF 82 und besonders der steilen Doppeltriode PCC 84 für Kaskodeschaltungen vom VEB WERK FÜR FERNMELDEWESEN „WF" wichtig sein. Außerdem ist jetzt auch die neue ZF-Regelpentode EF 89 lieferbar, bei deren Verwendung durch die kleinere Gitter-Anoden-Kapazität und eine etwas geringere Steilheit gegenüber der EF 85 die Gefahr der Selbsterregung bedeutend geringer ist. Sie eignet sich besonders für die letzte ZF-Stufe (RÖHRENINFORMATION EF 89, Seite 599 in diesem Heft).

Das Funkwerk Erfurt hat sein Programm durch die Allstromeinweggleichrichterröhre UY 85 mit einer Heizspannung von 38 V und 0,1 A Heizstrom erweitert. Bei 250 V Wechselspannung beträgt der entnehmbare Gleichstrom 110 mA bei einer Gleichspannung von 245 V und einem Ladekondensator von 100 μF. Als Sperrspannung sind 700 V angegeben.

ANTENNEN

● Besondere Beachtung verdient das Fertigungsprogramm des VEB FERNMELDEWERK BAD BLANKENBURG HV-RFT.

Fernsehtischantenne

Fernsehteilnehmer im Gebiet großer Feldstärken können jetzt ohne großen Antennenaufwand mit Hilfe der in diesem Werk entwickelten Fernsehzimmerantenne ihren Fernsehsender empfangen. Bei Versuchen wurde in Entfernungen bis zu 10 km vom Sender bei günstigen örtlichen Bedingungen besonders in höher gelegenen Stockwerken brauchbarer Empfang festgestellt. Allerdings muß mit einem gewissen Anwachsen des Störpegels gerechnet werden. Die Antenne besitzt zwei teleskopartig ausziehbare Stäbe, die in Scharnieren geschwenkt werden können, wodurch das Abstimmen auf verschiedene Sendefrequenzen im Bereich von etwa 40 bis 150 MHz und ein Anpassen an die örtliche Feldbedingung möglich ist. Die anschlußfertige Antenne wird mit einem drei Meter langen Kabel mit Stecker geliefert. Eine zweite Ausführung ermöglicht Fernsehempfang im Bereich von etwa 60 bis 230 MHz. Beim Nachstimmen der Stäbe ist die Antenne ohne weiteres auch für UKW-Empfang geeignet.

Vielelement-Yagiantenne

Die Vielelement-Yagiantenne mit einer sehr schmalen Richtkeule und hohem Antennengewinn ist besonders in Gebirgsgegenden angebracht. Der gebeugte Wellenstrahl kann auf diese Weise noch erfaßt werden, ohne daß sich die Reflexion von anderen Bergseiten störend bemerkbar macht. Infolge der geringen Bandbreite ist diese Antenne nur zur Verwendung in einem Kanal gedacht. Zur Anpassung an 70-Ω-Kabel wird eine Doppelschleife verwendet, so daß sich trotz der fünf Direktoren ein Fußpunktwiderstand von 70 Ω ergibt. Um ein gegenseitiges Verdrehen der Antennenelemente zu vermeiden, wird der Haltestab als Vierkantrohr ausgeführt. Dieses Prinzip soll in Kürze auch auf die übrigen Antennen des Fernmeldewerkes ausgedehnt werden. Die Vielelement-Yagiantenne wird für den jeweils gewünschten Fernsehkanal gefertigt.

Skelettschlitzantennen

Eine weitere neue Antennenform ist die Skelettschlitzantenne. Die gezeigte Skelettschlitzantenne mit Reflektorwand ist für einen Sendekanal im Band III geeignet. Ihr besonderer Vorteil liegt in dem verhältnismäßig guten Gewinn bei ausreichender Bandbreite für mehrere Kanäle im Band III. Durch die Reflektorwand erzielt man eine wirksame Unterdrückung der von rückwärts einfallenden Signale, so daß diese Antenne auch in Gebieten mit Reflexionserscheinungen eingesetzt werden kann. Durch ihre besondere Form ergibt sich eine vorteilhafte Anpassungsmöglichkeit sowohl an 300 Ω als auch an 70 Ω. Bei 70-Ω-Koaxialkabel ist allerdings eine Symmetrierung notwendig. Die Antenne wird für die Fernsehkanäle im Band III (OIR-Norm) geliefert. Auch für UKW-Empfang ist eine Skelettschlitzantenne, jedoch nur mit Reflektor, vorteilhaft, die ebenfalls vom Fernmeldewerk Bad Blankenburg hergestellt wird.

Gestockte Antennen

Gestockte Antennen ermöglichen ebenfalls größere Reichweiten beim Fernseh- und UKW-Empfang. So läßt sich zum Beispiel mit Hilfe einer mitgelieferten Aufbauanweisung eine gestockte UKW-Antenne mit Reflektor aus normalen Bauteilen ohne Schwierigkeiten zusammenstellen. Die notwendigen Verbindungsleitungen und Anpaßglieder werden vom Werk geliefert. Der Gewinn beträgt etwa 6 bis 7 db. Als weiterer Vorteil einer solchen Antenne ist die bedeutend verringerte Aufnahmefähigkeit von unten zu erwähnen, so daß Kraftfahrzeugstörungen wirksam begegnet werden kann.

Für größere Entfernungen vom Fernsehsender Leipzig wurde eine gestockte Antenne, bestehend aus Faltdipol mit Reflektor je Etage gezeigt. Bei ausreichender Bandbreite ist der Gewinn > 6 db. Für das Koaxialkabel sind regensichere Anschlüsse vorgesehen. Bei Verwendung dieser Antenne wurde mit dem Empfänger „Rembrandt" über eine Entfernung von etwa 110 km das Fernsehbild mit gutem Kontrast empfangen.

Mechanische Drehvorrichtung

Eine einfache Vorrichtung ermöglicht das Drehen einer UKW-Fensterantenne vom Zimmer aus. Sie besteht aus einer stabilen Metallstütze, an der ein Zahnradantrieb angebracht ist. Über eine durch das Fenster in das Zimmer ragende Achse wird ein Bolzen gedreht, der die Antenne trägt. Durch Herausziehen eines Knopfes kann die Antenne in der eingestellten Richtung arretiert werden. Eine zweite Ausführung der Antennenhalter wird ohne Zahntrieb geliefert, sie ist zum einmaligen Einrichten der Antenne bestimmt.

● Die Firma BUCHMANN, SCHULZE & Co, Dessau, hat ihre UKW- und Fernsehantennen nach dem Baukastenprinzip durchkonstruiert, um für jeden Verwendungszweck die geeignete Antenne zur Verfügung zu stellen. Die UKW- und Fernsehantennen können als Einzelelemente und kombiniert als Yagi- oder Phasenantenne aufgebaut werden.

Neben der bereits im Frühjahr gezeigten UKW-Schlitzantenne stellte die Firma eine Breitbandschlitzantenne mit nach hinten abgewinkeltem und konstruktiv eingefügtem Transformator aus, der neben der richtigen Anpassung die Kompensation induktiver oder kapazitiver Blindwiderstände ermöglicht. Hierdurch erreicht man auch bei fehlangepaßten Eingangsschaltungen von Fernseh- und UKW-Geräten die volle Bandbreite der Antenne. Ohne Reflektor ist nahezu Rundempfang möglich. Leistungsmäßig entspricht diese Antenne ungefähr einer 4-Element-Yagiantenne, die aber den Nachteil eines schmalen Frequenzbandes hat. Der Fußpunktwiderstand ist ohne Reflektor von 10 bis 600 Ω und mit Reflektor von 10 bis 300 Ω einzustellen. Die Antenne wird für die Fernsehkanäle 1 bis 10 und für UKW-Empfang hergestellt. Je nach Abstand des Reflektors ist ein Vor-Rückverhältnis bis 1:4 möglich.

Auf jeden Kanal im Fernsehband III bzw. jedes gewünschte Verhältnis von Energie zu Bandbreite kann die Maximusantenne mit ausziehbaren Antennenenden eingestellt werden. Sie wird mit bis zu 10 Elementen geliefert. Durch den Transformator für T-Anpassung ist die Einstellung auf jeden gewünschten Wellenwiderstand möglich. Je nach Kombination und Anzahl der Antennenelemente wird ein Gewinn von mehr als 11 db erreicht. Für das Vor-Rückverhältnis wird der Wert 1 : 6 bis 1 : 8 angegeben.

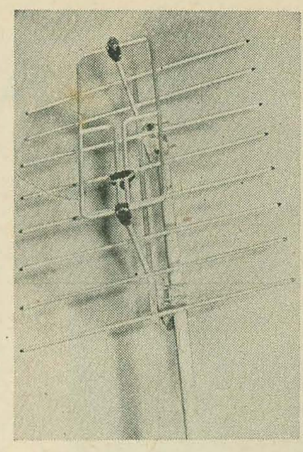
Eine zündspannungsfeste UKW- und Fernsehantenne mit hohem Gewinn ist die Phasenantenne mit ausfahrbaren Antennenenden. Sie ist als Baukasten lieferbar, so daß man die einzelnen Elemente beliebig gruppieren kann. Es handelt sich bei dieser Antenne um einen Ganzwellendipol (Breitbandantenne). Durch den eingebauten Auf- und Abwärtstransformator ist die Anpassung an jeden gewünschten Wellenwiderstand möglich. Je Antennenebene wird ein Antennengewinn von mindestens 3 db erreicht. Mit der Phasenantenne kann das ganze Band III bestrichen werden, es bestehen aber auch Empfangsmöglichkeiten im Band I und im UKW-Bereich.

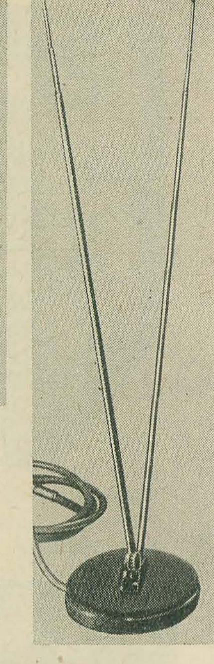
Darüber hinaus stellt die Firma normale Yagiantennen mit Mittelstab und Schleifendipole mit verschieden starken Leitern her. Sie ermöglichen die Verwendung von drei bis fünf Antennenelementen bei gleichbleibendem Fußpunktwiderstand von 240 Ω.

● Am Kollektivstand der Handwerksbetriebe war die Firma FRITZ DAUSELT, Berlin-Müggelheim, mit einer Breitbandantenne in Pfeilform für 130 bis 220 MHz mit keulenförmiger Richtcharakteristik vertreten. Als Vor-Rückverhältnis bis 190 MHz wird der Mittelwert von 1 : 4 angegeben. Der Wellenwiderstand beträgt 280 Ω, ein Anpaßglied von Bandleitung auf Koaxialkabel wird mitgeliefert. Der Antennenanschluß wird feuchtigkeitssicher und mit Zugentlastung ausgeführt.

Elektrische Ferndrehvorrichtung

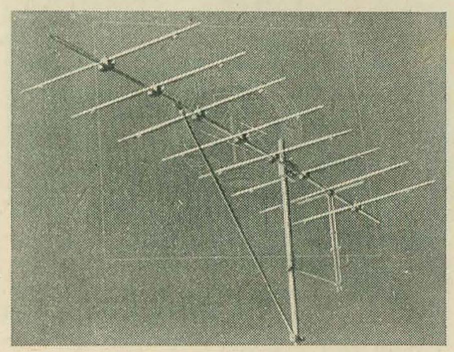
Die Anlage besteht aus dem Drehteil und dem Anzeigeteil. Der am Mast angebrachte Drehteil enthält in einem regengeschützten Gehäuse einen Antriebsmotor, der über ein doppeltes Schneckenvorgelege den Achsstummel für die Antenne dreht. Zum Vermeiden von Kollektorstörungen wurde ein Kurzschlußläufermotor mit Hilfsphase verwendet, der durch Umschalten der Hilfsphase vom Anzeigeteil aus auf Rechts- bzw. Linkslauf eingestellt wird. Motor und Getriebe laufen in Öl, wodurch ein wirksamer Korrosionsschutz für alle Teile der Drehvorrichtung geschaffen wurde. Der Anzeigeteil enthält einen Drehfeldempfänger, dessen Anker von einer quermagnetisierten Manipermscheibe gebildet wird. Die Drehstromwicklung des Stators ist mit drei Anzapfungen eines im Drehteil befindlichen Ringwiderstandes verbunden. Über zwei Schleifer wird der Widerstand an zwei gegenüberliegenden Seiten mit Gleichspannung gespeist. Hierdurch entsteht ein Drehfeld, das den Anker des Anzeigeteils mitnimmt und über einen Zeiger die jeweilige Stellung der Schleifer und damit der Antenne anzeigt. Auf der mit einer Gradeinteilung versehenen beleuchteten Skala kann die einmal gefundene Stellung für die verschiedenen Sender leicht wieder eingestellt werden. Ein 10adriges Kabel verbindet Drehteil und Anzeigeteil. Außer den Tasten für Rechts- und Linkslauf ist am Anzeigeteil noch ein Ausschalter vorgesehen. Ein Endschalter mit Drehteil begrenzt den Drehwinkel für die Antenne auf 360°, damit das fest angeschlossene Ableitungskabel nicht abgedreht werden kann.





Skelettschlitzantenne mit Reflektorwand vom Fernmeldewerk Bad Blankenburg

Fernsehtischantenne vom VEB Fernmeldewerk → Bad Blankenburg

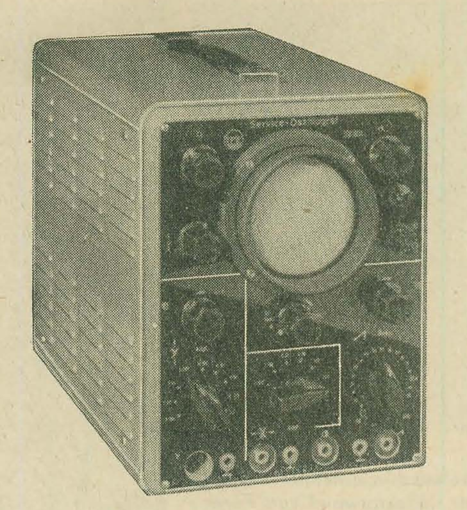


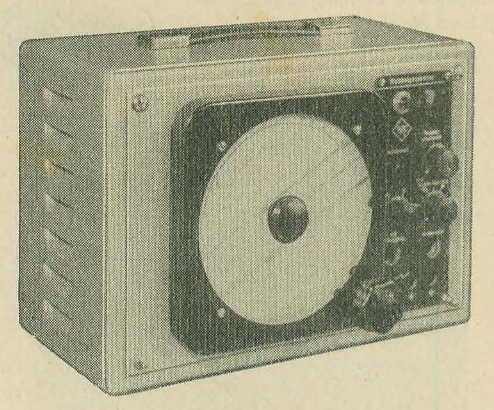
Yagiantenne der Firma Buchmann, Schulze & Co.

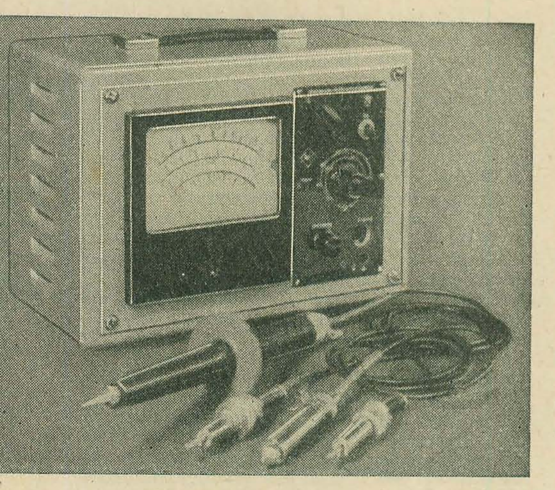
● Die vom VEB FUNK- UND FERNMELDE-ANLAGENBAU BERLIN HV-RFT als Massenbedarfsartikel gefertigte Allwellenfensterantenne ist hauptsächlich für UKW-Empfang bestimmt. Sie kann zusätzlich je nach Schaltung des UKW-Einganges des Empfängers als Antenne für die Rundfunkbereiche verwendet werden. Zu diesem Zweck wird eine einschraubbare Stabantenne mitgeliefert. Die Allwellenfensterantenne besitzt auf Grund ihrer besonderen Form für UKW — sie ist als geknickter Faltdipol ausgebildet — eine Empfangscharakteristik, die den Empfang mehrerer in verschiedenen Richtungen liegender Sender gestattet. Bei ungünstigen Empfangsverhältnissen einzelner Sender ist eine Drehung um den unteren Befestigungspunkt möglich. Der Anpassungswiderstand für UKW beträgt etwa 270 Ω, die Bandbreite 14 MHz. Zum wirksamen Schutz gegen Witterungseinflüsse sind die Antennenteile eloxiert.

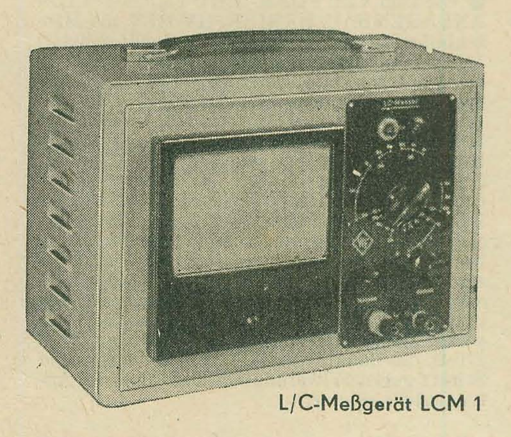
Massenbedarfsgüter aus der Kollektivarbeit des staatlichen Großhandels, unserer volkseigenen Industrie und der Bedarfsträger

Die Geräte des neuen Standardmeßplatzes


Serviceoszillograf ZO 1/70


Wobbelgenerator WG1


Universal-Röhrenvoltmeter URV 1 mit Tastköpfen


L/C-Meßgerät LCM 1

Die bisher auf dem Markt befindlichen Meßgeräte für die Reparaturpraxis waren im allgemeinen recht teuer, so daß etwa 90 % der Interessenten nicht in der Lage waren, sich brauchbare und für alle vorkommenden Arbeiten geeignete Meßgeräte anzuschaffen. Nun sind aber die Geräte der elektrischen Übertragungstechnik, wie überhaupt alle auf Röhrenschaltungen basierenden Geräte und Anlagen, zum Beispiel AM- und FM-Empfänger besonders kommerzieller Art, Fernsehempfänger, TF-Anlagen, Regel- und Steueranlagen heute in ihrem Aufbau so kompliziert, daß zu ihrer Instandsetzung im Falle einer Störung sowie auch zu ihrer Überwachung eine ganze Reihe von Messungen und Prüfungen durchgeführt werden müssen.

Damit aber in der Deutschen Demokratischen Republik ein einwandfreier Reparatur- und Kundendienst aufgebaut werden kann, sah sich der staatliche Großhandel veranlaßt, über das Ministerium für Maschinenbau, HV-RFT Abt. Forschung und Entwicklung, von der Industrie im Zuge der Massenbedarfsgüterproduktion eine Anzahl Meßgerätetypen für Industrie und Handwerk als Standardtypen entwickeln zu lassen.

Der Ausgangspunkt für die Festlegung dieser Standardmeßgeräte war die allgemein bekannte Tatsache, daß in der Praxis für Reparaturen keine Präzisionsmeßgeräte benötigt werden, sondern Meßgeräte, die in der Genauigkeit eine Zehnerpotenz tiefer liegen. Als weiterer sehr wesentlicher Faktor kommt noch hinzu, daß auch von den technischen Hoch- und Fachschulen ebenfalls diese Meßgeräte gefordert werden. Vom Referat Meßgeräte der Deutschen Handelszentrale Elektrotechnik-Feinmechanik-Optik, Zentrale Leitung, wurde eine europäische Marktanalyse für die in Frage kommenden Meßgeräte durchgeführt, deren Auswertung die Grundlage für das Pflichtenheft des staatlichen Großhandels für die Standardgeräte bildet.

Die universellen Verwendungsmöglichkeiten dieser Meßgeräte wurden so festgelegt, daß alle Messungen auf dem Gebiete der NF-, HF-, UKW- und FS-Technik mit der für die Praxis notwendigen Genauigkeit ausgeführt werden können. Die technischen Lieferbedingungen sind so bemessen, daß die Standardmeßgeräte allen Anforderungen des europäischen Marktes gewachsen sind und somit auch einen begehrten Exportartikel für die Deutsche Demokratische Republik darstellen.

Die Produktion der verschiedenen Meßgerätetypen des Standardmeßplatzes ist auf eine Reihe der großen Werke unserer volkseigenen Industrie verteilt und in ihren konstruktiven und technischen Einzelheiten in Pflichtenheften festgelegt. So schafft unsere Industrie in kollektiver Zusammenarbeit mit den Handelsorganen und den Bedarfsträgern, die zu den Vorbesprechungen weitgehend herangezogen wurden, das notwendige und unentbehrliche Rüstzeug für das Reparaturhandwerk und ermöglicht es, zu einer einheitlichen und wirtschaftlichen Reparatur zu kommen. Einige interessante Auszüge aus den konstruktiven Lieferbedingungen für die zwölf Standardmeßgeräte lassen bereits die Zweckmäßigkeit des neuen Standardmeßplatzes erkennen:

„Die Gehäuseabmessungen des Röhrenvoltmeters sind so zu wählen, daß eine übersichtliche und harmonische Anordnung der Bedienungselemente auf der Frontplatte gewährleistet ist und zum anderen, Anzeigeinstrumente der normalen Produktion verwendet werden können. Die Gehäuseabmessungen des Röhrenvoltmeters Typ 187 vom VEB Funkwerk Erfurt müssen die konstruktive Grundlage bilden.

Für sämtliche Meßgeräte sind einheitliche HF-Buchsen und -Stecker zu verwenden. Die Anordnung der Ein- und Ausgangsbuchsen auf der Frontplatte der Geräte muß nach dem Gesichtspunkt erfolgen, daß bei dem Aufbau des Meßplatzes die kürzeste Leitungsführung für das Zusammenschalten gewährleistet ist.

Für alle frequenzbestimmenden Geräte sind große Kreisskalen mit Grob- und Feinantrieb vorzusehen. Bei der Beschriftung der Skalen ist darauf zu achten, daß alle Frequenzen, die sich laufend bei Messungen in der Reparaturpraxis wiederholen, besonders markiert werden.

Die Anordnung der Bauelemente in den Meßgeräten ist so vorzunehmen, daß diese bei einer Reparatur leicht ausgewechselt werden können.

Für Tastköpfe und Prüfspitzen sind die kleinstmöglichen Abmessungen zu wählen, damit Messungen auch an schwer zugänglichen Meßpunkten gewährleistet sind. An jedem Meßkabel ist ein Erdanschluß für einen Bananenstecker vorzunehmen.

Die Länge der Meßkabel wird für alle Geräte auf 1,50 m festgelegt. Bei allen Geräten ist die Netzspannungseinführung auf der Rückseite vorzusehen. Des weiteren muß die Netzschnur abnehmbar sein. Für alle Geräte wird die Länge der Netzschnur auf 1,50 m festgelegt.

Bei sämtlichen Meßgeräten ist die Bestückung mit Röhren der Miniaturserie Grundbedingung für die Abnahme der Geräte durch den staatlichen Großhandel.

Weiterhin ist die Erteilung eines Gütezeichens durch das DAMW für jedes Meßgerät erforderlich, bevor dieses in den Handel gelangt.

Das Ministerium Maschinenbau, HV-RFT, Abt. Absatz, wird an die Rundfunkgeräteindustrie die Anweisung geben, daß alle Meßwerte für die Reparatur und Abgleichanweisungen der Rundfunk- und Fernsehgeräte mit den Standardmeßgeräten ermittelt werden und diese Werte in die Prinzipschaltbilder einzutragen sind."

Diese Auszüge aus den Pflichtenheften lassen erkennen, daß von seiten der Zentralen Leitung der Deutschen Handelszentrale Elektrotechnik-Feinmechanik-Optik alles bedacht worden ist und vor allen Dingen ein entscheidender Schritt auf dem Wege zur Normung und Standardisierung im Meßgerätebau getan wurde. Die äußeren Maße, das Bild der Frontplatte, die Anzeigeinstrumente, Prüfschnuranschlüsse und Netzzuleitung sowie die äußere Farbgebung werden bei diesen Geräten einheitlich gestaltet.

Über die neuen Standardmeßgeräte, die auf der Leipziger Herbstmesse 1955 ausgestellt und im Betrieb vorgeführt wurden, liegen uns jetzt nähere Angaben vor, und es seien hier in Anbetracht des großen Interesses, das der Standardmeßplatz bei den Ausstellungsbesuchern fand, noch einige Einzelheiten zu den Geräten genannt:

Serviceoszillograf EO 1/70

Der Serviceoszillograf EO 1/70 eignet sich u.a. für Meßaufgaben der Rundfunk- und Fernsehtechnik sowie der Elektroakustik. Den Instandsetzungswerkstätten, der Industrie und den Schulen wird damit ein relativ billiges aber leistungsfähiges und leicht transportables Gerät geboten.

Die grundsätzliche Arbeitsweise eines Oszillografen darf als bekannt vorausgesetzt werden. Der Vertikalverstärker gestattet mit einer 1500-fachen Maximalverstärkung im Bereich von 10 Hz bis 4 MHz bereits eine Spannung von 10 mV_{eff} in einer Größe von 10 mm abzubilden. Eine gute Regelbarkeit ist gewährleistet (1 : 10000 grob, 1 : 2,5 fein), so daß noch Spannungen bis zu 300 V_{eff} direkt an den Eingang gelegt werden können. Für besonders hochohmige Meßobjekte wird ein Meßkabel mit Tastkopf mitgeliefert, das den Meßpunkt nur mit 10 MΩ und 1 pF belastet, was besonders bei Messungen an Fernsehempfängern von Wichtig-

keit ist. Die hierbei auftretende zusätzliche Spannungsteilung beträgt 1 : 100, die durch die nachfolgende Verstärkung wieder ausgeglichen werden kann, zumal an hochohmigen Punkten zumeist eine genügend große Spannung liegt.

Das lineare Zeitablenkgerät ermöglicht mit einer maximalen Kippfrequenz von 400 kHz auch im oberen Frequenzbereich noch eine genügend große Auflösung des Bildes. Verstärker und Zeitablenkgerät steuern die Katodenstrahlröhre symmetrisch, so daß eine gleichmäßige Bildschärfe gewährleistet ist und kein nennenswerter Trapezfehler auftritt. Bei abgeschalteter Zeitspannung arbeitet die Zeitendstufe als Horizontalverstärker, so daß das Schreiben von Lissajous-Figuren, Röhrenkennlinien, Hystereseschleifen, Strom-Spannungskennlinien und dergleichen auch mit relativ kleinen Spannungen möglich wird. Die Hell-Dunkelsteuerung wirkt auf die Katode der Braunschen Röhre, so daß die Rücklaufverdunklung erhalten bleibt.

Wobbelgenerator WG 1

(f = 3 bis 223 MHz)

Der Wobbelgenerator WG 1 dient in Verbindung mit einem Oszillografen zum Sichtbarmachen der Durchlaßkurven von KW-, UKW- und Fernsehempfängern. Das Gerät arbeitet nach dem Überlagerungsprinzip, das heißt, es enthält zwei Oszillatoren, von denen der eine fest auf 113 MHz schwingt und um maximal ± 4 MHz mit Hilfe einer Reaktanzröhre gewobbelt wird. Die zum Wobbeln erforderliche Sägezahnspannung ist einem Oszillografen zu entnehmen. Letzterer dient dann gleichzeitig zur Sichtbarmachung der Durchlaßkurve. Die Sägezahnspannung wird der Reaktanzröhre über einen hochohmigen Spannungsteiler zugeführt und kann mit Hilfe eines Potentiometers geregelt werden, so daß die Möglichkeit besteht, den Wobbelhub für jede beliebige ZF- bzw. Durchlaßbandbreite eines Empfängers einstellen zu können. Der zweite Oszillator ist mittels eines Feinantriebes von 30 bis 110 MHz durchstimmbar und trägt die Frequenzskala, welche in vier Bereiche aufgeteilt ist. Beide Oszillatorfrequenzen werden einer Mischstufe zugeführt. Von den dort entstehenden Mischprodukten wird die Differenzfrequenz für den ersten Frequenzbereich von 3 bis 83 MHz benutzt, deren 1. Oberwelle für den zweiten Bereich von 6 bis 166 MHz und die Summenfrequenz für den dritten Bereich von 143 bis 223 MHz. Bei Bedarf — zum Beispiel für Eichzwecke — kann der Festoszillator abgeschaltet werden. Es steht dann die ungewobbelte Frequenz des durchstimmbaren Oszillators im Bereich von 30 bis 110 MHz zur Verfügung. Die jeweils eingestellte Frequenz gelangt über einen HF-Amplitudenregler an die Ausgangsbuchse. Von dort wird sie dem Eingang des zu untersuchenden Objektes zugeführt, dessen Ausgangsspannung an den Verstärkereingang des Oszillografen zu legen ist.

Der Frequenzmarkengeber besteht aus einem auf 1 MHz schwingenden Oszillator und einer Verzerrerstufe. Die Harmonischen von 1 MHz werden dem HF-Signal überlagert und erscheinen als Zacken im Abstand von 1 MHz auf der am Oszillografen abgebildeten Hüllkurve. Ein Potentiometer, kombiniert mit Drehschalter, gestattet, den Markengeber ein- und auszuschalten und die Amplitude der Marken zu regeln. Außerdem ist an der Verzerrerstufe der Anschluß eines Meßsenders vorgesehen, mit dem zusätzlich Absolut- bzw. Orientierungsmessungen durchgeführt werden können.

Universal-Röhrenvoltmeter URV 1

Mit diesem Gerät lassen sich unter anderem folgende Messungen durchführen: Alle Gleichspannungen von 0,1 bis 300 V können ohne Belastung des Meßobjektes gemessen werden. Spannungen von 10 V bis 25 kV sind über einen vorzusetzenden Spannungsteiler mit 1000 MΩ Eingangswiderstand meßbar.

Über einen vorschaltbaren und als Zubehör lieferbaren Zusatz lassen sich Gleich- und Wechselströme von 1 μA bis 1 A messen. Dies ist neben den üblichen Messungen von Röhrenströmen usw. für die Messung an Dioden und dergleichen sowie an Diskriminatoren von Bedeutung. Im Frequenzbereich von 30 Hz bis 20 kHz können Spannungen von 0,1 bis 15 V über einen HF-Tastkopf mit einem aufsteckbaren Zusatz direkt, Spannungen von 10 bis 1000 V über einen Vorschaltspannungsteiler gemessen werden. Mit dem HF-Tastknopf lassen sich im Frequenzbereich von 10 kHz bis 230 MHz, also im Lang-, Mittel-, Kurz- und UKW-Bereich sowie in den Fernsehbändern I und III alle vorkommenden HF-Spannungen von 0,1 bis 15 V messen. Über eine eingebaute Monozelle als Spannungsquelle lassen sich mit ausreichender Genauigkeit im Bereich von 1 Ω bis 100 MΩ, unter Benutzung einer besonderen Buchse sogar bis 1000 MΩ Gleichstrom-Widerstandsmessungen durchführen.

LC-Meßgerät LCM 1

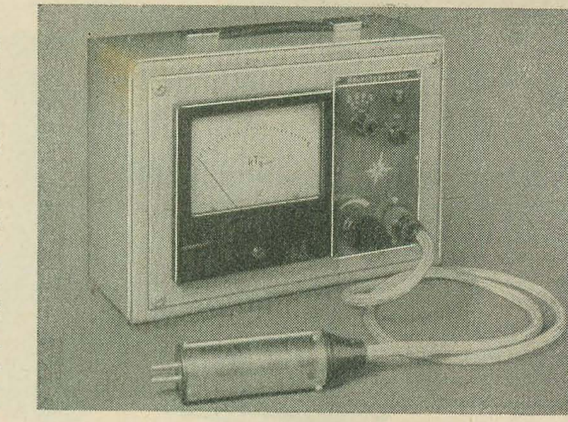
Das Gerät dient zum Bestimmen des L- bzw. C-Wertes von Spulen und Kondensatoren, außerdem kann unter Verwendung eines besonderen Meßzusatzes die Größe des Verlustwinkels von Schwingkreiskondensatoren beurteilt werden. Das Gerät ist hauptsächlich für die Rundfunk- und Fernsehreparaturwerkstätten bestimmt.

Schwebungssummer SSU 1

Der Schwebungssummer liefert eine NF-Spannung definierter Frequenz, die in einem Bereich von 30 Hz bis 20 kHz stetig einstellbar ist. Das Gerät dient zur Überprüfung des NF-Verstärkerteils von Rundfunk- und Fernsehempfängern sowie von Lautsprechern und dergleichen und ist in erster Linie als Servicegerät für Rundfunk- und Fernsehreparaturwerkstätten vorgesehen. Darüber hinaus kann es jedoch auch allgemein für alle Zwecke der NF-Technik in Laboratorien und Prüffeldern verwendet werden. Im einzelnen lassen sich hiermit unter anderem folgende Messungen durchführen: Frequenzgang und Empfindlichkeit des NF-Verstärkers, Lautsprecherprüfung, Filterprüfung, Kabelprüfung, Prüfung von NF-Transformatoren, Mikrofonen und Magnettonbandgeräten. Das Gerät setzt sich im wesentlichen aus drei Teilen zusammen: dem Generatorteil, dem Modulationsteil und dem Verstärker. Im Generator werden zwei Frequenzen erzeugt, eine feste und eine um 20 kHz veränderbare. Diese werden im Modulator gemischt und die entsprechende Differenzfrequenz von 30 Hz bis 20 kHz durch den folgenden Tiefpaß von Störfrequenz und dergleichen gereinigt dem Verstärker zugeführt, der sie in dekadischen Stufen grob und fein definiert einstellbar mit der gewünschten Spannung am Ausgang zur Verfügung stellt.

Rechteckwellengenerator RWG 2

Der Rechteckwellengenerator stellt ein Gerät dar, das hauptsächlich für die Prüfung von Fernsehempfängern in FS-Reparaturwerkstätten bestimmt ist. Von seinen Anwendungsmöglichkeiten sind besonders zu erwähnen: die Prüfung von Breitbandverstärkern, zum Beispiel des Videoteils in Fernsehempfängern, und Erzeugung eines Balkenmusters auf dem Empfängerbildschirm. Die Frequenz ist von 50 Hz bis 500 kHz in vier Bereichen durchstimmbar.

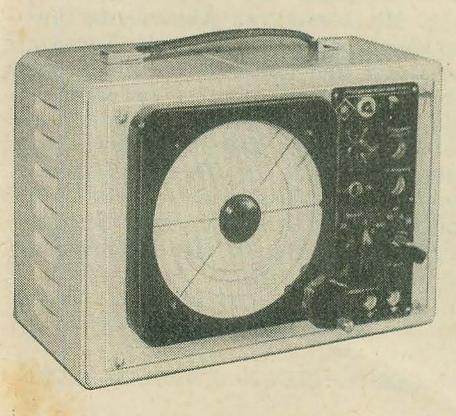


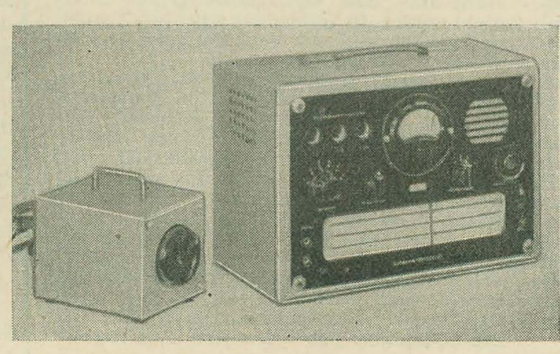
Rauschgenerator RG 1 mit Tastkopf

AM/FM-Prüfgenerator PG 1

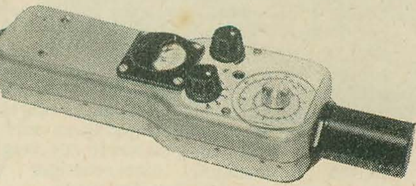
Der Prüfgenerator liefert eine HF-Spannung definierter Frequenz, die im Bereich von 5 bis 250 MHz stetig regelbar ist. Er dient zum Abgleich und zur Kontrolle von KW-, UKW- und FS-Empfängern sowie verwandter Geräte und wird daher in erster Linie als Servicegerät für Rundfunk- und Fernsehreparaturwerkstätten angewendet. Darüber hinaus kann das Gerät auch Funkamateuren zugeführt und in Fach- und Hochschulen zu Labormessungen benutzt werden. Seinen Aufgaben entsprechend besitzt der Generator einen eingebauten Modulator zur wahlweisen AM- und FM-Modulation der HF-Spannung mit einer Frequenz von 1000 Hz; außerdem ist ein hochohmiger Eingang für Fremdmodulation in einem Frequenzbereich von 20 Hz bis 6,5 MHz, das heißt bis in das Videogebiet hinein vorgesehen. Für Frequenzvergleichsmessungen besitzt der Generator neben dem 70-Ω-Ausgang noch einen hochohmigen Ausgang (50 kΩ). Ein aufsteckbarer Impedanzwandler gestattet außerdem im UKW- und FS-Gebiet den Übergang vom asymmetrischen 70-Ω-Ausgang auf 240 Ω symmetrisch.

Das Gerät setzt sich aus Oszillator, Trennstufe, Modulator und Regel-Endstufe zusammen. Der Oszillator ist in kapazitiver Dreipunktschaltung mit der Röhre EC 92 ausgeführt. Seine Abstimmung erfolgt grob in 12 Stufen durch Umschaltung auf die jeweils benötigte Schwingkreisspule und fein innerhalb jedes der 12 Bereiche mittels eines Zweigangdrehkondensators. Zur Erzielung eines möglichst günstigen L/C-Verhältnisses sind bei diesem für die oberen Frequenzbereiche (140 bis 250 MHz) nur je eine Rotor- und Statorplatte mit einer Kapazitätsvariation um etwa 3 bis 4 pF wirksam, während bei den unteren Frequenzbereichen zusätzliche Platten eine Variation zwischen 8 und 62 pF ergeben.

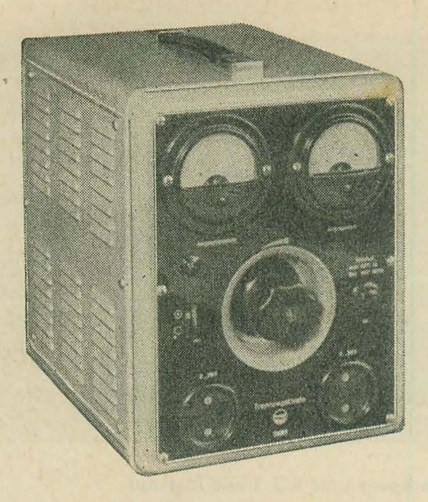




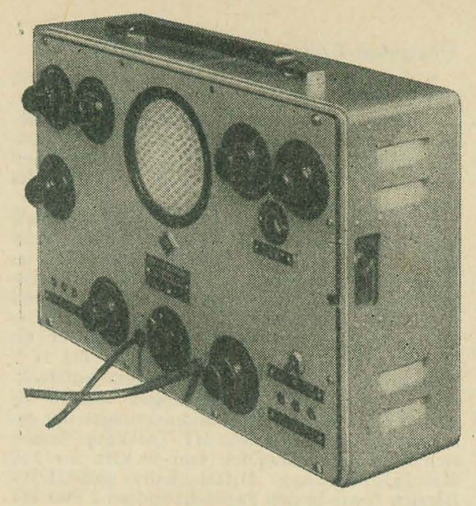




Von links nach rechts:
AM/FM-Prüfgenerator PG 1
Antennentestgerät 5002
Resonanzmeter RM II



Trenn- und Regeltransformator TRT 280/1



Fernsehkundendienstkoffer FSK 1

Um Rückwirkungen der Generatorbelastung auf den Oszillator zu vermeiden, wird dessen Ausgangsspannung zunächst einer Trennstufe, gebildet aus dem einen System einer ECC 81, zugeleitet. In der Anodenleitung der Trennröhre erfolgt die Feinregelung der HF-Amplitude des Generators. Das zweite System der ECC 81 dient zur Erzeugung einer 1000-Hz-Schwingung (Ecoschaltung), mit der die Oszillatorspannung wahlweise in ihrer Amplitude oder Frequenz moduliert werden kann. Außerdem ist ein hochohmiger Eingang (1 MΩ) vorgesehen, über den eine Modulationsspannung im Frequenzbereich von 20 Hz bis 6,5 MHz zur Fremdmodulation der Oszillatorspannung zugeführt werden kann. In der anschließenden End- und Regelstufe (EF 85) wird die HF-Spannung auf einen Wert gebracht, der je nach Frequenzbereich maximal 50 bis 75 mV an 70 Ω beträgt und durch einen Grobregeler in 4 Stufen um je eine Zehnerpotenz verringert werden kann. Diese Grobregelung erfolgt in der Katodenleitung der Endröhre, wodurch Rückwirkungen auf die Frequenz des Oszillators vermieden werden. Die Betriebsspannungen für den Generator werden einem eingebauten Stromversorgungsgerät mit Zweiweggleichrichter (EZ 80) und Spannungsstabilisator StR 150/40 z entnommen.

Rauschgenerator Typ RG I

Der Rauschgenerator ermöglicht die Messung von Empfindlichkeiten an Empfängern im Bereich von 40 bis 300 MHz in einfacher Weise und ohne großen Aufwand an Geräten.

Antennentestgerät Typ 5002

Das Antennentestgerät ist ein für den besonderen Zweck entwickelter empfindlicher Überlagerungsempfänger. Es besteht aus einer Mischstufe mit vorgeschaltetem Eingangsverstärker, einem zweistufigen ZF-Verstärker und einem Röhrenvoltmeter mit Telefonausgang als Endstufe. Es dient als Spezialempfänger zur Ermittlung des günstigsten Aufstellungsortes von Antennen für den UKW-Funk und für das Fernsehen, zur Ermittlung der an dem Aufstellungsort relativ vorhandenen Feldstärke und damit zur Bestimmung der für einen bestimmten Antennengewinn erforderlichen Antennenkonstruktion, zur Auspeilung von möglichen Reflexionsstellen bei Fernsehbetrieb, zur optimalen Ausrichtung der aufgestellten Antenne, zur Nachprüfung der Dämpfung durch das verlegte Antennenkabel, zum Ermitteln und Prüfen von Störsendern im Empfangsbereich, ferner als hochempfindliches, selektives Röhrenvoltmeter zur Fehlersuche im HF-Teil von UKW- und Fernsehempfängern, zur orientierenden Überprüfung der Ausgangsspannung von Empfängerprüfgeneratoren im angegebenen Frequenz- und Spannungsmeßbereich und als Prüfgenerator zur Störungssuche an Empfängern und hochfrequenten Bauelementen sowie zur vergleichsweisen Bestimmung niederohmiger Widerstandswerte von HF-Bauelementen.

Resonanzmeter RM I und RM II

Der Resonanzmesser oder Grid-Dipper ist im Prinzip ein Oszillator, in dessen Gitterleitung ein Strommesser zur Beobachtung des Gitterstromes liegt. Mit einem Potentiometer kann die Empfindlichkeit des Strommessers geregelt werden. Das Gerät läßt sich für Senderabgleich, Empfängerabgleich, Resonanzmessungen an Antennen, Frequenzmessungen, Induktivitätsmessungen mittels Normalkapazität und Kapazitätsmessungen mittels Normalinduktivität verwenden.

Universalmesser HV 3

Wechselspannungsmessung: (2000 Ω/V)	2,5 V	bis 2,5 kV 6 Bereiche
Gleichspannungsmessung: (20 KΩ/V)	1 V	bis 2,5 kV 7 Bereiche
mit Meßkopf:	bis 15 KV	
Gleichstrommessung:	50 μA	bis 10 A 6 Bereiche
Verstärkungs-, Leistungs- und Dämpfungsmessung:	—10	bis +62 db 5 Bereiche
Widerstandsmessung	5 Ω	bis 10 000 Ω
(1,5-V-Batterie eingebaut):	500 Ω	bis 1 MΩ
Getrennte Spannungsquelle:	5 kΩ	bis 10 MΩ
Kapazitätsmessung mit Fremdspannung (50 oder 250 V Wechselspannung):	0,005	bis 10 μF
Eingangswiderstand:	300 MΩ	

Fernsehkundendienstkoffer FSK 1

Das Fernsehkundendienstgerät FSK 1 dient zum Prüfen, Einstellen und zur Reparatur von Fernsehempfängern für Laboratorium, Prüffeld und Reparaturwerkstatt. Es liefert alle Signale (ähnlich wie der Prüfgenerator für Rundfunkgeräte), die dem Empfänger vom Fernsehsender geliefert werden. Darüber hinaus erlaubt es die stufenmäßige Prüfung an Teilen von Fernsehempfängern.

Unter anderen sind folgende Prüfungen möglich: Prüfung der Videoendstufe und des Synchronisierkanales, Überprüfung der Vorstufe und des ZF-Verstärkers, ebenso können die Horizontal- und Vertikalablenkgeräte untersucht werden. In Verbindung mit einem Oszillografen kann auch die Funktion einer Impulsabtrennstufe überprüft werden.

Das Fernseh-Kundendienstgerät besteht aus Zeilen- und Rasterimpulsgenerator, Bildmustergenerator, NF-Generator, ZF-Generator, HF-Generator und einem Signalverfolger. Zeilensynchronisierimpuls und Zeilenaustastimpuls mit Schwarzschulter werden aus der Sinusfrequenz des Zeilengenerators gewonnen. Der Rasterimpuls ist mit der Netzfrequenz synchronisiert und wird mit dem Zeilensynchronisierimpuls gemischt. Dieses Synchronisiersignal wird in der Additionsstufe mit dem Bildsignal addiert. Der Bildmustergenerator liefert ein waagerechtes, senkrechtes und gekreuztes Balken-Bildmuster. Das Videosignal kann negativ und positiv abgenommen werden. Der Tongenerator erzeugt eine Frequenz von 1000 Hz. Diese NF-Spannung bewirkt im Intercarrierfrequenzoszillator eine Frequenzmodulation der 5,5 bzw. 6,5 MHz-Intercarrierfrequenz. Die 1000 Hz-Schwingung kann außerdem an den Ausgangsbuchsen abgenommen werden. Der HF-Sender erzeugt verschiedene umschaltbare Bildträgerfrequenzen, die im Modulator mit dem Video- und Tonsignal wahlweise gemischt am 60-Ω-Ausgang abgenommen werden können. Mit Hilfe des Impedanzwandlers kann die Impedanz von 60 Ω auf 240 Ω umgewandelt werden. Somit besteht die Möglichkeit, Fernsehempfänger mit 60- bzw. 240-Ω-Antenneneingang zu überprüfen. Der Signalverfolger gestattet eine stufenweise Überprüfung der Funktion des gesamten Empfängers, wobei zur Kontrolle ein im Gerät eingebauter Lautsprecher dient.

Trenn- und Regeltransformator TRT 280/1

Der Trenn- und Regeltransformator TRT 280/1 dient wie die bisherigen bewährten Typen der Regelung von Netzwechselspannungen durch einfaches Betätigen eines Drehknopfes. Besondere Vorzüge des Transformators sind: Anzeige der eingestellten Spannung und der Belastung. Einstellmöglichkeit auf Bruchteile eines Volt genau, praktisch unbegrenzte Lebensdauer bei sachgemäßer Behandlung, niedrige Verluste, hoher Wirkungsgrad.

Die Fertigung der Standardmeßgeräte ist gesichert und dank der Unterstützung durch unsere Regierung werden Materialschwierigkeiten nicht eintreten. Die Aufträge für das erste Halbjahr 1956 sind bereits erteilt, und es ist mit Bestimmtheit damit zu rechnen, daß im zweiten Quartal 1956 sämtliche Geräte des Standardmeßplatzes in ausreichender Menge erhältlich sein werden. *heku.*

Copycord- eine Kopieranlage für Magnettonfilme

Durch die Einführung der Magnettontechnik, insbesondere zur stereofonen vierspurigen Tonwiedergabe im Tonfilmbetrieb, wurde die Schaffung von Kopiermaschinen erforderlich, um Magnettonfilmkopien in Serie herstellen zu können. Siemens-Klangfilm entwickelte eine derartige Anlage unter dem Namen „Klangfilm-Copycord". In einem Muttergerät wird das Originaltonband (Atelierfilm) abgetastet und auf beliebig viele angeschlossene Kopiergeräte auf Theaterfilm umgespielt. Die Synchronisierung der Maschinen erfolgt durch ein Rotosyn-Netz. Die Konstruktion der Anlage sichert neben hoher Gleichlaufkonstanz die originale Tongüte für jede Kopie. Die gegenüber dem Atelierfilm viel schmaleren Spuren des Theaterfilms erfordern einen Ausgleich der Kapazitätsminderung. Mit besonderen Abhörvorrichtungen kann wahlweise jede einzelne Tonspur abgetastet und abgehört werden. Copycord-Geräte werden außer für 35-mm-Film auch für Magnettonschmalfilm hergestellt. Die erste Erprobung einer derartigen Anlage in den De-Luxe-Laboratorien in New York lieferte sicher 100 Spielfilmkopien bei 24stündigem Betrieb. Das Abhören erfordert das Durchlaufen der Kopie mit originaler Spielgeschwindigkeit (45,6 cm/s = 24 Bilder/s).

Heimann

Entnommen aus: ETZ-B Nr. 6 (1955) S. 221 bis 223

LOTHAR TAUDT

3-D-Ton = Stereofonie?

Eine Forderung bei der Wiedergabe jeder elektroakustischen Aufnahme ist, die ursprünglichen Klänge möglichst naturgetreu wiederzugeben. Doch allein der Begriff „naturgetreu" läßt sich schon nicht genau definieren, weil die Fähigkeit der Menschen, Klänge wahrzunehmen, verschieden ist. Besonders die Wahrnehmung der hohen Frequenzen ist von Alter und Geschlecht abhängig. Ältere Menschen hören zum Beispiel nur noch etwa 10 kHz, während ein junger Mensch im Alter von ungefähr 18 Jahren ohne Anstrengung etwa 18 kHz wahrnimmt. So kann ein Schalleindruck für eine Person angenehm, für eine andere aber unangenehm — zu laut — sein. Zum anderen ist es erstaunlich, daß das Gehör einen vom Original stark abweichenden Schalldruck noch als naturgetreu empfindet.

Schon bei der Angabe des Frequenzspektrums, der Dynamik und der Lautstärke ergeben sich also gewisse Schwierigkeiten, den Begriff „naturgetreu" zu definieren. Dazu kommen die nie völlige Verzerrungsfreiheit, die nicht völlige Störfreiheit der Wiedergabe (Tonträgerfremdspannung) und die unterschiedliche Akustik (Hörsamkeit) der Räume. Ein Vergleich zwischen Konzertsaal und Wohnzimmer macht dies auch leicht verständlich. Außerdem fehlt zum räumlichen Hören die stereofonische Wirkung der Schallquelle am Wiedergabegerät, denn während natürliche Schallquellen meist eine große Flächenausdehnung haben, muß man den Lautsprecher als eine annähernd punktförmige Schallquelle betrachten. Es ist also berechtigt, wenn behauptet wird, daß man eigentlich nicht von einer original- oder naturgetreuen Wiedergabe sprechen darf; denn sie wird in keinem der wesentlichen Punkte voll erreicht.

Nachdem es mit Hilfe der ultrakurzen Wellen gelang, eine dem Original nahezu frequenzgleiche Wiedergabe zu erreichen, die Störungen zu senken und die Dynamik zu verbessern, gehen die Bemühungen dahin, dem Hörer einen möglichst räumlichen Eindruck zu vermitteln.

Wer die Natur kennt, weiß, wie ausgezeichnet die Tiere hören und wie genau sie die Richtung des Schalles feststellen können. Wir Menschen leben nicht mehr so unmittelbar in der Natur, und unser Sinn für das Richtungshören ist daher nicht so stark entwickelt, obwohl diese Fähigkeit prinzipiell vorhanden ist. Die Schallschwingungen, die unsere Ohren erreichen, werden zum Inneren des Ohres weitergeleitet, üben dort einen bestimmten Reiz auf die Gehörnerven aus und werden dann zum Gehirn weitergegeben, wo das, was man früher über die Außenwelt erfahren hat, mit dem neuen Eindruck in Zusammenhang gebracht wird. Lauscht man zum Beispiel an einem schönen Sommerabend dem Lied eines Vogels, der rechts von einem auf einem Baum sitzt, so erreichen die Schallschwingungen, die sich mit einer Geschwindigkeit von etwa 340 m/s fortbewegen, das rechte Ohr doch etwas früher als das linke. Das reicht aber aus, um einen Schluß über die Richtung zu ziehen, aus der der Schall kommt, obwohl bei genauer Berechnung der Zeitunterschied nicht den tausendsten Teil einer Sekunde betragen würde. Wir sind also dank unserer beiden Ohren in der Lage, zu hören, aus welcher Richtung der Schall auftrifft. Auch im Konzertsaal können wir, wenn wir die Augen schließen, feststellen, wo sich die einzelnen Instrumente befinden. Wir verlieren dieses Richtungsgefühl aber, wenn wir dasselbe Konzert über den Rundfunk oder von einem Tonträger (Schallplatte oder Tonband) hören. Um nun auch zu Hause am Empfänger plastisch hören zu können, wurden viele Versuche durchgeführt, die aber alle in der Erkenntnis gipfeln, daß eine stereofonische Wiedergabe, wie man das plastische Hören auch bezeichnet, nur mit mindestens zwei getrennten Übertragungskanälen möglich ist. Die Übertragung wäre ideal, wenn zu jedem Instrument ein Mikrofon gehörte und die Modulation über je einen Übertragungskanal je einem Lautsprecher zugeführt werden würde, so daß die Anzahl der Lautsprecher mit der Anzahl der Mikrofone übereinstimmt, die in der gleichen Aufstellungsart, in demselben Abstand voneinander wie die Instrumente aufgestellt werden.

Versuche auf dem Gebiet der Stereofonie sind so alt wie der Rundfunk überhaupt. Mit mindestens zwei Mikrofonen, die die Ohren des menschlichen Kopfes nachbildend in einem bestimmten Abstand voneinander aufgestellt werden, entsteht bei der Wiedergabe ein plastischer Eindruck; besonders dann, wenn die Schallquelle nahe den beiden Mikrofonen geradlinig vorüberbewegt wird (Bild 1). Eine wesentliche Verbesserung dieses Eindrucks wird erreicht, wenn drei Mikrofone auf zwei Kanäle zusammengeschaltet werden, wobei das mittlere seine Spannung auf beide Wege aufteilt. Am besten hierfür eignen sich Mikrofone

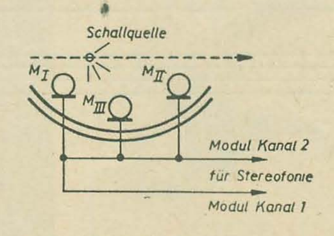


Bild 1: Zwei getrennte Übertragungskanäle genügen meist schon, um eine ausreichende Stereowiedergabe zu erzielen. Bei drei Mikrofonen werden das rechte und das linke Mikrofon auf je einen Kanal, das mittlere rückwirkungsfrei auf beide Kanäle geschaltet (aus Funk-Technik 1951 Nr. 16)

mit Kugelcharakteristik. Es ist natürlich auch möglich, bei großen, tiefen Bühnen mehrere Mikrofone aufzustellen, die dann zweckmäßig auf zwei Übertragungskanäle geschaltet und richtig eingepegelt werden (Bild 2).

Bei der drahtlosen Übertragung sind für jeden Kanal ein Sender, die in einem bestimmten Abstand aufgestellt werden und jeder getrennt voneinander einen Kanal abstrahlen und natürlich auch je ein Empfänger erforderlich. Nur so kann eine stereofonische Wiedergabe erreicht werden. Für eine drahtlose Raumtonübertragung müssen aber auch die sendetechnischen Möglichkeiten und die Wirtschaftlichkeit in Betracht gezogen werden. So könnten auf den Rundfunkbändern nur noch etwa die Hälfte der heutigen Sender untergebracht werden, da jede Sendestation zwei Frequenzen benötigt. Neue Versuche und Vorschläge beweisen aber, daß bei Verwendung von Einseitenbandmodulation ein Sender ausreichend wäre. Die beiden Kanäle modulieren dann je ein Seitenband. Der Empfänger, zum Beispiel ein Großsuper, würde den Sender mit den beiden verschiedenen Seitenbändern normal empfangen, die ZF bilden und diese nochmals überlagern, wobei das eine Seitenband um 90° phasenverschoben wird, so daß beide gleichgerichtete Seitenbänder getrennt über zwei verschiedene Niederfrequenzstufen zwei in einem bestimmten Abstand aufgestellten Lautsprechern zugeführt werden. Das plastische Hören könnte der Drahtfunk bieten, da er alle Vorzüge in bezug auf Schwund, Frequenzgang, Störungen und Wirtschaftlichkeit aufweist. Auch dürften sendetechnisch keine wesentlichen Schwierigkeiten entstehen, da die Postleitungen mit mehreren Trägerfrequenzen moduliert werden können. Eine weitere Verbilligung würde die Verwendung des Niederspannungslichtnetzes als Trägerleitung bringen, mit der man zum Beispiel in der Schweiz gute Ergebnisse erzielte. Um die Störungen durch Straßenbahnen, Motoren usw. auszuschalten, dürfte eine genügend hohe Eingangsspannung (etwa 30 mV) am Empfänger ausreichen. Als günstigstes Frequenzband hat sich in der Schweiz das Gebiet von 150 bis 200 kHz erwiesen, da

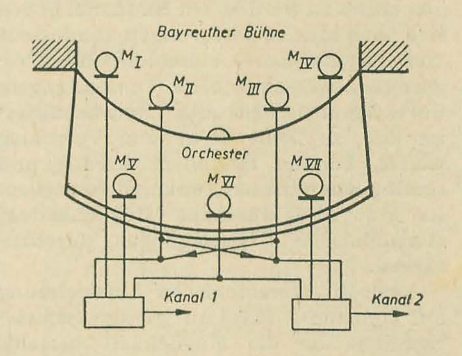


Bild 2: Verteilung der zu den Bayreuther Festspielen auf der Festspielbühne nach einem Plan von Dipl.-Ing. Springer aufgestellten Mikrofone und die Zusammenschaltung derselben (aus Funk-Technik 1951 Nr. 16)

bei Frequenzen über 200 kHz die Eingangsspannungen höher gelegt werden müßten, um die Störungen zu unterdrücken. Auch könnten nach Wireless World, September 1951, bei der Verwirklichung eines Vorschlages wenigstens die Besitzer von Fernsehgeräten stereofonische Rundfunksendungen ohne große Kosten und Anschaffungen hören, denn Fernsehsender und -empfänger verfügen ja bereits über zwei unabhängige Übertragungskanäle, nämlich für Bild und Ton. An Stelle des Bildsignals würde über den Bildsender das zweite Tonsignal gegeben, und im Empfänger brauchte nur statt der Bildröhre ein zweiter Lautsprecher an den Ausgang des Bildverstärkers geschaltet zu werden. Im Bildkanal ließen sich nach kleinen Änderungen mindestens vier verschiedene stereofonische Programme, das sind acht Tonsendungen, übertragen. Auch die Synchronisierimpulse, so heißt es in dem Vorschlag weiter, können moduliert werden und somit einen weiteren Tonkanal darstellen. Es gibt also durchaus Möglichkeiten, stereofonische Übertragungen durchzuführen.

Auch die stereofonische Aufzeichnung auf Tonband bereitet nur geringe Schwierigkeiten, da die Möglichkeit besteht, mehrere — mindestens zwei — Tonspuren gleichzeitig aufzuzeichnen. Hierbei wird das 6,5 mm breite Band in zwei übereinanderliegende, durch eine „neutrale Zone" von 1 mm getrennte Tonspuren aufgeteilt, mit zwei Halbspurköpfen besprochen und wieder abgespielt. Dadurch ist auch ein Zerschneiden — Cuttern — der Bänder möglich. Es gibt heute auch schon Firmen, die Stereoplatten herstellen und auf den Markt bringen (zum Beispiel Cook, USA), so daß vielen ernsten Musikliebhabern im Ausland bei einem gewissen technischen Aufwand die Möglichkeit gegeben ist, in ihrer Wohnung eine angemessen gute Wiedergabe zu erreichen.

Auch beim Film ist eine stereofonische Tonwiedergabe möglich, nur müssen wie bei der magnetischen Schallaufzeichnung mindestens zwei Tonspuren vorhanden sein. Beim sogenannten CinemaScopefilm sind außer einem seitlich komprimierten Bild vier Magnettonspuren enthalten. Die Vorführung solcher Filme zeigte, daß mindestens drei Kanäle für die Bühne sowie ein sogenannter Effektkanal, der maßgebend am Entstehen eines räumlichen Toneindrucks beteiligt ist (Bild 3), erforderlich sind.

Alles in allem betrachtet muß man feststellen, daß bis zur Umstellung auf Stereoton noch viel Arbeit zu leisten ist.

Um aber dem Hörer einen scheinbaren plastischen Eindruck zu vermitteln, wurde der Pseudo-3-D-Ton entwickelt. Hier wird durch Schallverzögerung und Schallverteilung ein geringer Raumeffekt erzielt. Die Industrie des kapitalistischen Auslandes begann vor einigen Jahren einen Reklamefeldzug, indem sie sogenannte 3-D-Ton-Empfänger anpries, bei denen man durch eine besondere Lautsprecheröffnung an der Seite des Empfängergehäuses eine bessere Höhenverteilung und Schallverzögerung sowie durch Reflexionen an den Wänden im Raum einen scheinbaren plastischen Klangeindruck erreicht, was aber in keinem Fall mit einem echten Raumklang zu vergleichen ist. Es ist nur bedauerlich, daß unsere volkseigene Industrie diesen Kurs unterstützt, indem sie Empfänger dieser Art ebenfalls mit „3-D-Ton" bezeichnet. Man kann hier im Höchstfalle von einem Pseudo-3-D-Ton-Raumklangsystem sprechen.

1951 erregte ein österreichischer Empfänger Aufsehen, der nach einem sogenannten „Super-Plastik-Prinzip" aufgebaut war. Man ging bei der Konstruktion von der Erkenntnis aus, daß genau wie beim plastischen Sehen, das Hören auf einer veränderlichen Entfernungsempfindung beruhen muß. Von zwei Schallreflektoren wird mit Hilfe eines Doppelmembranelautsprechers, der so eingesetzt ist, daß er nach beiden Seiten abstrahlt, der Schall nach vorn geworfen, wodurch ein sogenanntes akustisches Ringfeld geschaffen wird, das eine nahezu räumliche Wiedergabeempfindung bewirkt (Bild 4).

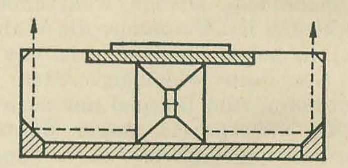


Bild 4: Beim Super-Plastik-Prinzip wurde ein Doppelmembranelautsprecher verwendet, der nach beiden Seiten abstrahlt (aus Funk-Technik 1951 Nr. 16)

Die Verwendung von elektrischen Verzögerungsgliedern würde wegen ihrer erforderlichen Dimensionen wirtschaftlich nicht oder nur gering vertretbar sein, und genau genommen, würde dann der Stereotoneffekt nur für eine bestimmte Frequenz erreicht werden, während man bei der Wiedergabe von Lautträgern oder beim Rundfunk den gesamten hörbaren Frequenzbereich erfassen muß.

Führend bei der Entwicklung von sogenannten „3-D-Geräten", also Pseudo-3-D-Ton-Geräten, ist in der Deutschen Demokratischen Republik der volkseigene Betrieb Stern-Radio Rochlitz HV-RFT. Im Labor dieses Werkes wurden dem Verfasser die Geräte „Stradivari" und „Paganini" vorgeführt, die eine beacht-

Bild 3: Anlage zur Wiedergabe von sogenannten CinemaScopefilmen (aus Funk und Ton 1954 Nr. 12)

Vorführkabine
Kontrollautsprecher
Gong
Schallplatte
Radio
Mikrofon
Magnettonabtastgerät
Überblender
Magnettonabtastgerät
Lautsprecherumschalter
Fotozellenverstärkerkassetten
Magnettonverstärkerkassetten
Hauptverstärkergestell
Lichttongerät
Lichttongerät
Vorverstärkergestell mit Relaisüberblender
Projektor I
Projektor II
Effektlautsprecher
Bühnenlautsprecher
Kanal 1 (links)
Panoramabildwand
Kanal 2 (Mitte)
Kanal 4 (Effekte)
Zuschauerraum
Kanal 3 (rechts)

liche Klanggüte aufweisen. Natürlich würde man bei Verwendung von piezoelektrischen oder statischen Hochtonlautsprechern noch eine größere Wirkung erzielen.

Einen weit besseren Weg zeigt die Firma Graetz mit dem 4-R-System. Durch die vorteilhafte Lautsprecheranordnung wurde eine wirklich vollkommene Rundverteilung der Schallenergie erreicht. Ein Hochtonlautsprecher strahlt vertikal gegen die Deckplatte des Gehäuses. Der Schall wird in die horizontale Richtung umgelenkt und dringt radial aus einem rund um das Gehäuse angeordneten, durch Ziermetall verdeckten schmalen Schallspalt. Da der Schall beim Austritt aus dem schmalen Spalt nach oben und unten etwas abgebeugt wird, versorgt er den Raum gleichmäßig mit direktem Schall. Die von der Firma veröffentlichten Diagramme zeigen, daß die Lösung des Problems recht weitgehend gelungen ist. Wir dürfen auf keinen Fall vergessen, daß ein Rundfunkgerät nicht nur mit dem Ohr, sondern auch mit dem Auge gekauft wird. Schon aus mancher guten Konstruktion wurde ein Mißerfolg, weil das Äußere nicht gefiel. Der Schallspalt stört im Gegensatz zu den ungefälligen Lautsprecherausschnitten in den Seitenwänden der Gehäuse nicht; er unterbricht nicht die ruhigen Holzflächen und läßt sich in dezenter und dekorativer Weise verkleiden. Er stellt eine Lösung dar, gegen die auch der Formgestalter nichts einwenden kann.

Viele Versuche wurden auf diesem Gebiet durchgeführt, man denke an das akustische Labyrinth, das für Heimgeräte in kaum zu verwirklichende Abmessungen ausarten würde; aber immer wieder mit dem Ergebnis, daß ein vollkommen plastisches Hören eben nicht durch solche Maßnahmen zu erreichen ist. Damit wurde der Beweis erbracht, daß das von der Industrie mit „3-D-Ton" bezeichnete Klangsystem mit der Stereofonie oder mit dem wahren 3-D-Ton-Raumklangsystem nicht gleichzusetzen ist.

Das Bedürfnis, plastisch zu hören, ist weitaus geringer als zum Beispiel das des plastischen Sehens, da man an die Wiedergabe mit einem Lautsprecher gewöhnt ist. Aber alle Hörer, die schon einmal in den Genuß einer Stereowiedergabe gelangten, bezeichnen die Wiedergabe als verblüffend.

Hoffen wir, daß trotz des großen Aufwandes an finanziellen und technischen Mitteln, die stereofonischen Sendungen einen regelmäßigen Teil des Rundfunkprogrammes bilden werden, was jedoch in absehbarer Zeit noch nicht möglich sein wird.

Literatur

Dipl.-Ing. R. Hübner, Betrachtungen über Stereofonie. Funk-Technik Nr. 16 (1951).
Raumton für jedermann: Funk-Technik Nr. 24 (1952).
Dr.-Ing. F. Berthold, Originalgetreue Wiedergabe möglich? Funk-Technik Nr. 5 (1954).
Die stereofonische Tonfilmwiedergabe und -aufnahme. Funk und Ton Nr. 12 (1954).
Stereoskopische und stereofonische Wiedergabe. Rint, Handbuch für Hochfrequenz- und Elektro-Techniker, Band I.

WERNER TAEGER

Der Serienresonanzkreis in der UKW-Empfangstechnik

Für Resonanzkreise als Koppelelemente zwischen zwei Stufen von UKW-Verstärkern haben sich Serienkreise an Stelle von Parallelkreisen als zweckmäßig erwiesen. Bei der Kopplung zweier Röhren mit der Eingangskapazität c_e bzw. Ausgangskapazität c_a und dazu parallel liegender Kreisinduktivität ergeben sich durch Addition von c_e und c_a verhältnismäßig hohe resultierende Kreiskapazitäten und daher bei ultrahohen Frequenzen wegen der kleinen L-Werte nur geringe Kreisgüten. Bei der Serienbauweise, bei der die Induktivität nach Bild 1 zwischen Anode der Vorröhre und Gitter der Folgeröhre liegt, sind

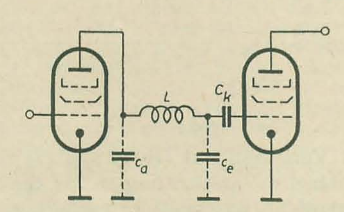


Bild 1: Serienbauweise bei UKW-Verstärkerschaltungen

die schädlichen Kapazitäten gewissermaßen aufgeteilt und liegen in Serie; die resultierende Kapazität ist in diesem Falle kleiner als die kleinere von beiden. Damit kann L größere Werte annehmen und somit schließlich die Kreisgüte vergrößert werden.

Eine besondere Form des Serienkreises ist die sogenannte π-Schaltung nach Bild 2. Der Vorzug gegenüber einem Parallelkreis ergibt sich durch eine einfache Rechnung: Nimmt man $c_e = c_a = 12\,\text{pF}$ an (einschließlich der Schaltkapazitäten), so ist für $f = 100$ MHz bei einem Parallelkreis die erforderliche Kreisinduktivität

$$L = \frac{1}{c_e + c_a}\left(\frac{159}{f}\right)^2 = \frac{1}{24}\cdot 1{,}59^2 \approx 0{,}1\,\mu\text{H}.$$

Das L/C-Verhältnis, das für die Kreisgüte maßgebend ist, beträgt in diesem Fall $(0{,}1 \cdot 10^{-6}) : (24 \cdot 10^{-12}) = 4170$. Bei einem Serienkreis ist das resultierende C dagegen nur $12/2 = 6$ pF. Die Induktivität wird dabei viermal so groß, nämlich $0{,}4\,\mu$H. Das L/C-Verhältnis erhöht sich um den Faktor 16 und beträgt nun 66667.

Die an den Kapazitäten c_e und c_a liegenden Spannungen sind entgegengesetzt gerichtet. An der Induktivität L gibt es daher einen Punkt P_0, der gegen Masse das Potential 0 besitzt. Bei Verstärkerschaltungen ist es zweckmäßig, die Anodenspannung für die Vorröhre P_0 zuzuführen.

Die grundlegende Beziehung, die für alle Untersuchungen an π-Gliedern von Bedeutung ist, lautet mit den Bezeichnungen nach Bild 2:

$$\frac{U_1}{U_2} = \frac{c_a + c_e}{c_a} = \frac{I_2}{I_1}. \qquad (1)$$

Aus Gleichung (1) folgt, weil $R_1 = \frac{U_1}{I_1}$ und $R_2 = \frac{U_2}{I_1}$, ein weiterer wichtiger Zusammenhang:

$$\frac{R_1}{R_2} = \left(\frac{c_a + c_e}{c_a}\right)^2 \qquad (2)$$

Die π-Glied-Kopplung wird in der Fernsehtechnik mit Vorteil zur Übertragung der HF-Energie zwischen Mischröhre und 1. ZF-Stufe, gelegentlich auch zwischen Dipol und HF-Vorstufe zur Anpassung des Antennenwiderstandes auf die Gitterseite der ersten Röhre und als Zwischenkopplungskreis in einer Kaskodevorstufe (Kopplung zwischen Katodenbasissystem und Gitterbasissystem) verwendet. Der letztere Fall ist im Bild 3 skizziert. Die Doppeltriode PCC 84 gestattet die gleichstrommäßige Serienschaltung der beiden Triodensysteme, das heißt, jede Triode

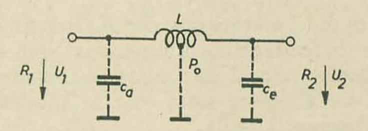


Bild 2: π-Schaltung (Koppelglied aus Bild 1 herausgezeichnet)

erhält etwa die halbe zur Verfügung stehende Anodenspannung. Bei $U_a = 90$ bis 100 V ist die Verstärkungsziffer $\mu = 24$ bei einer Steilheit von 6 mA/V und einem inneren Widerstand je System von $4000\,\Omega$. Die Neutralisation der Katodenbasisstufe ist wegen der geringen Verstärkung in dieser Stufe unkritisch. In den meisten Fällen kann auf eine Neutralisation sogar vollständig verzichtet werden. Die Koppelinduktivität L im Bild 3 braucht we-

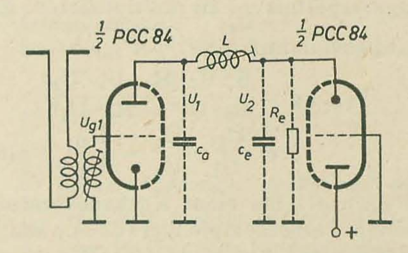


Bild 3: Kaskodevorstufe eines Fernsehempfängers

gen der Breitbandigkeit der Anordnung bei Kanalumschaltung nicht mit verändert zu werden. Die Resonanzfrequenz des aus L und c_{res} gebildeten Serienresonanzkreises ist

$$\omega = \frac{1}{\sqrt{L \cdot c_{res}}} = \sqrt{\frac{1}{L}\left(\frac{1}{c_a} + \frac{1}{c_e}\right)} \qquad (3)$$

Für die Kreisinduktivität folgt daraus:

$$L = \frac{c_a + c_e}{\omega^2 \cdot c_a \cdot c_e} \tag{3a}$$

Der Eingangswiderstand einer Gitterbasisstufe beträgt[1]):

$$R_e = \frac{R_i + R_a}{1 + \mu} \sim \frac{R_i}{\mu} = \frac{1}{S} \tag{4}$$

für $R_a \ll R_i$ und $\mu \gg 1$.

Das Spannungsverhältnis am Eingang und Ausgang der π-Schaltung folgt aus:

$$\frac{U_1}{U_2} = \frac{j\,\omega L + \cfrac{1}{j\,\omega c_e + \cfrac{1}{R_e}}}{\cfrac{1}{j\,\omega c_e + \cfrac{1}{R_e}}} = 1 - \omega^2 L c_e + \frac{j\,\omega L}{R_e},$$

dabei bedeuten der zweite Summand im Zähler und der Nenner die Parallelschaltung von R_e und c_e (siehe auch Bild 3).

Setzt man in die letzte Gleichung den Wert für L aus Gleichung (3a) ein, so ergibt sich für das Spannungsverhältnis

$$\frac{U_1}{U_2} = \frac{j\,(c_a + c_e)}{\omega \cdot c_a \cdot c_e \cdot R_e} - \frac{c_e}{c_a}. \tag{5}$$

Der Absolutwert des Spannungsverhältnisses beträgt:

$$\left|\frac{U_1}{U_2}\right| = \sqrt{\left(\frac{c_a + c_e}{\omega \cdot c_a \cdot c_e \cdot R_e}\right)^2 + \left(\frac{c_e}{c_a}\right)^2}. \tag{5a}$$

Um die Verstärkung der Katodenbasisstufe berechnen zu können, ist der Eingangswiderstand der Gitterbasisstufe R_e auf die Eingangsseite des π-Gliedes zu übertragen. Es gilt:

$$R_{e,ü} = R_e \left(\frac{U_2}{U_1}\right)^2$$

Die Verstärkung im ersten System der Kaskodestufe ist nun vom Gitter bis zur Anode des Katodenbasissystems

$$V_{g1,\,a1} = \frac{S \cdot R_i \cdot R_{e,ü}}{R_i + R_{e,ü}} = \frac{S \cdot R_i \cdot R_e \cdot U_2^2}{R_i \cdot U_1^2 + R_e \cdot U_2^2} = \frac{U_{g1}}{U_1}.$$

Um die tatsächliche Verstärkung vom Gitter der Katodenbasisstufe bis zur Katode der Gitterbasisstufe zu erhalten, ist die letzte Gleichung noch mit dem Spannungsverhältnis $\frac{U_1}{U_2}$ zu multiplizieren. Es ergibt sich dann:

$$V_{g1,\,K2} = \frac{S \cdot R_i \cdot R_e \cdot U_1 \cdot U_2}{R_i \cdot U_1^2 + R_e \cdot U_2^2} = \frac{U_{g1}}{U_1} \cdot \frac{U_1}{U_2} = \frac{U_{g1}}{U_2}. \tag{6}$$

Beispiel: Bei einer Kaskodevorstufe in einem Fernsehempfänger für eine Empfangsfrequenz von etwa 100 MHz ($\omega = 2\pi \cdot 10^8$) sei $c_e = 4$ pF, $c_a = 5$ pF für die PCC 84. Nimmt man an, daß das Gitterbasissystem mit einem Außenwiderstand von $R_a \sim 2$ kΩ arbeitet, so kann man nicht mehr mit der angenäherten Beziehung $R_e = \frac{1}{S} \sim 170\,\Omega$ rechnen, da R_a nicht vernachlässigbar klein gegen $R_i = 4$ kΩ ist. Mit der exakten Gleichung (4) ergibt sich:

$$R_e = \frac{4 + 2}{1 + 24} = 0{,}24\,\text{k}\Omega = 240\,\Omega.$$

Nun läßt sich aus Gleichung (5a) das Verhältnis der Spannungen vor und hinter der π-Schaltung berechnen.

$$\left|\frac{U_1}{U_2}\right| = \sqrt{\left(\frac{5 + 4}{2\pi\,10^8 \cdot 4 \cdot 5 \cdot 10^{-12} \cdot 240}\right)^2 + \left(\frac{4}{5}\right)^2} = 3{,}1.$$

Nennt man $\frac{U_1}{U_2} = a$, so läßt sich Gleichung (6) auch in folgender Form schreiben:

$$V_{g1,K2} = \frac{S \cdot R_i \cdot R_e \cdot a}{R_i \cdot a^2 + R_e} \tag{6a}$$

Mit den Werten $S = 6$ mA/V, $R_i = 4000\,\Omega$, $R_e = 240\,\Omega$ und $a = 3{,}1$ ergibt sich für

$$V_{g1,K2} = \frac{6 \cdot 10^{-3} \cdot 4000 \cdot 240 \cdot 3{,}1}{4000 \cdot 9{,}6 + 240} = 0{,}48.$$

Bei einer Leistungsanpassung von der Antenne (Fußpunktwiderstand = 240 Ω) auf den Gitterkreis des Katodenbasissystems (etwa $R_e' = 2000\,\Omega$) ergibt sich eine geringe Spannungsverstärkung.

$$ü_{ant} = \sqrt{\frac{2000}{240}} = 2{,}9.$$

Die Gesamtverstärkung von den Antennenbuchsen bis zur Katode der Gitterbasisstufe beträgt dann:

$$V_{KB} = ü_{ant} \cdot V_{g1,\,k2} = 2{,}9 \cdot 0{,}48 = 1{,}4.$$

In der Gitterbasisstufe kann man bis zum Gitter der Mischröhre mit etwa 6facher Verstärkung rechnen, so daß sich die Gesamtverstärkung der Kaskodevorstufe zu etwa 8 ergibt.

Bei einem Kaskodeeingang bestimmt in der Hauptsache die Katodenbasisstufe die Rauscheigenschaften. Nur im geringen Maße trägt auch die darauf folgende Gitterbasisstufe zum Gesamtrauschen bei,

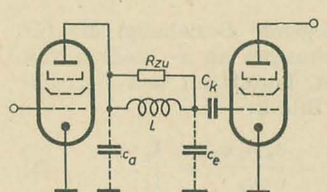


Bild 4: Zusätzliche Bedämpfung bei einem π-Resonanzkreis

und zwar etwa im Verhältnis des Leistungsverstärkungsfaktors der Katodenbasisstufe[2]). Dieser ist bei normalen Eingangsschaltungen stets größer als 1, da $R_e > \frac{1}{S}$, wie es auch das durchgerechnete Beispiel gezeigt hat. Unter Berücksichtigung des Mitrauschens der Gitterbasisstufe ist die Rauschzahl der Kaskodeschaltung $n \sim 5\,kT_0$, der äquivalente Rauschwiderstand beträgt $r_ä = \frac{3}{S} = 500\,\Omega$. Bei einer Bandbreite von 5 MHz und einem Antennenfußpunktwiderstand von 240 Ω errechnet sich die Antennen-EMK für das Verhältnis Signal: Rauschspannung = 1 zu 10 μV. Bei einer Leistungsanpassung des Dipols ist die erforderliche HF-Spannung an den Antennenbuchsen gleich der halben EMK, das heißt, die Grenzempfindlichkeit des betrachteten Empfängers wäre 5 μV.

Soll in einer UHF-Verstärkerstufe ein relativ schmales Band verstärkt werden, so ergibt sich bei einer Kopplung durch ein π-Glied stets ein erheblicher Vorteil gegenüber dem Parallelresonanzkreis. Für den letzteren gilt beim Verwenden von Pentoden ($R_a \ll R_i$):

$$V_{par} = S \cdot R_a.$$

Die Güte eines Parallelresonanzkreises ist durch

$$Q_{par} = \frac{R_a}{\omega L} = R_a \cdot \omega\,(c_a + c_e)$$

definiert.

Für R_a ergibt sich dann:

$$R_a = \frac{Q_{par}}{\omega\,(c_a + c_e)}.$$

Setzt man diesen Wert ein, so ergibt sich für die Verstärkung

$$V_{par} = \frac{S \cdot Q_{par}}{\omega\,(c_a + c_e)} \tag{7}$$

Um die Verstärkung in einer Stufe, die eine π-Gliedkopplung besitzt, zu bestimmen, ist zunächst der Resonanzwiderstand der Schaltung zu berechnen. Dieser beträgt, durch die Güte der π-Schaltung ausgedrückt:

$$R_{res} = Q_\pi \left(\frac{1}{\omega c_e} + \frac{1}{\omega c_a}\right) \tag{8}$$

Bezogen auf die Anode der Vorröhre ist die Größe des Resonanzwiderstandes:

$$R_{res} = Q_\pi \left(\frac{1}{\omega c_e} + \frac{1}{\omega c_a}\right) \cdot \left(\frac{c_e}{c_e + c_a}\right)^2. \tag{8a}$$

Multipliziert man die Gleichung (8a) mit dem Spannungsübersetzungsverhältnis c_a/c_e, wird der Resonanzwiderstand von der Anodenseite der Vorröhre auf das Gitter der Folgeröhre übertragen. Da $V_\pi = S \cdot R_{res}$ ist, ergibt sich dann schließlich die Gesamtverstärkung einer Stufe mit π-Gliedkopplung zu:

$$V_\pi = S \cdot Q_\pi \frac{c_e + c_a}{\omega\, c_e c_a} \cdot \frac{c_e^2}{(c_e + c_a)^2} \cdot \frac{c_a}{c_e} = \frac{S \cdot Q_\pi}{\omega\,(c_e + c_a)}. \tag{9}$$

Der Vergleich mit Gleichung (7) zeigt, daß sich die Verstärkungen wie die entsprechenden Kreisgüten verhalten. Es wurde bereits eingangs gesagt, daß die mit einer π-Schaltung erzielbare Kreisgüte erheblich über der für einen Parallelkreis liegt. Damit ist bewiesen, daß bei der Verstärkung schmaler Bänder, bei denen nicht durch zusätzliche Bedämpfung die zum Beispiel für Fernsehempfänger erforderliche Breitbandigkeit herbeigeführt zu werden braucht, die π-Kreiskopplung wegen der höheren Güte erheblich bessere Resultate liefert als die Kopplung durch einen Parallelresonanzkreis.

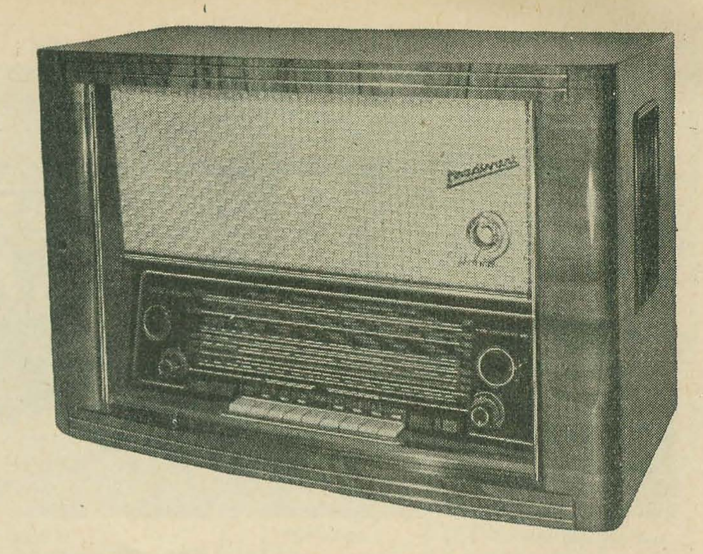
Bei Breitbandverstärkern muß die Güte in den meisten Fällen bewußt durch zusätzliche Bedämpfung verkleinert werden (Bild 4).

[1]) Fritz Kunze, Was ist eine Gitterbasisstufe? DEUTSCHE FUNKTECHNIK, Nr. 1 (1952) S. 3.

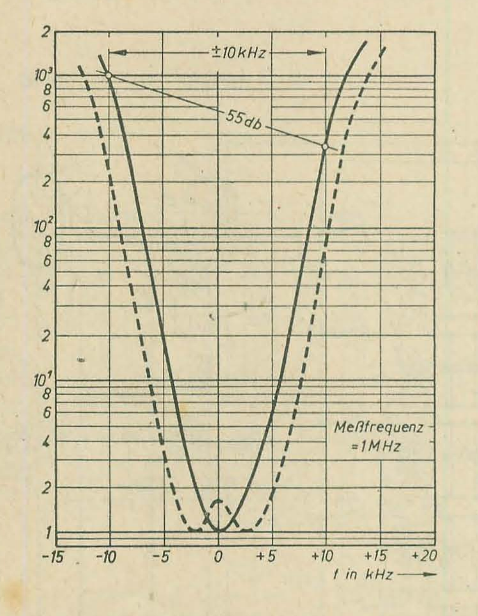
[2]) „Noise of the Cascode Amplifier", Philips Electronic Appl. Bull., Oktober 1953.

9/11-Kreis-AM/FM-Wechselstromsuper





Der Empfänger „Stradivari 3 D" vom VEB Stern-Radio Rochlitz, HV-RFT, ist ein 11-Röhren-Großsuper mit UKW-, Mittel-, Lang- und drei gespreizten Kurzwellenbereichen für den Empfang frequenz- und amplitudenmodulierter Sendungen. Die Wahl der Wellenbereiche, das Ein- und Ausschalten des Tonabnehmers, der vier Innenlautsprecher und die Inbetriebnahme des Gerätes erfolgt mit Hilfe eines Drucktastenaggregates.



Schaltung der AM-Bereiche

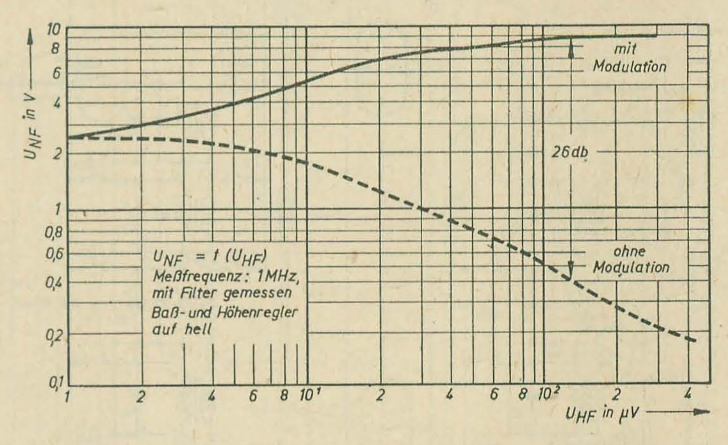
Der AM-Teil ist mit einer abgestimmten Vorstufe EF 85 (Rö$_2$) aufgebaut. Bis auf den dritten Kurzwellenbereich von 14,5 bis 19,3 MHz mit kapazitiver Antennenankopplung wurde die induktive Antennenankopplung gewählt. Die Vorstufe ist mit dem abgestimmten Zwischenkreis ebenfalls induktiv gekoppelt. Als Oszillator und multiplikative Mischröhre ist die bewährte ECH 81 eingesetzt. Der ZF-Verstärker besteht aus zwei Stufen mit der HF-Pentode EF 85 (Rö$_4$) und dem Pentodensystem einer EBF 80 (Rö$_5$). Eine Diode des B-Systems dieser Röhre übernimmt die Demodulation.

Die Empfindlichkeit des ZF-Teiles beträgt bei der Frequenz von 468 kHz etwa 50 μV für 50 mW Ausgangsleistung. Angaben über Bandbreite und Trennschärfe enthält das Diagramm Bild 2, die Empfängerempfindlichkeit für den Geräuschabstand 26 db zeigt Bild 3. Die Vorstufe sowie die ZF-Verstärkerstufen sind bei AM schwundgeregelt. Für sämtliche AM-Bereiche betragen die Empfindlichkeiten $< 10\ \mu$V für 50 mW Ausgangsleistung.

Schaltung des UKW-Bereiches

Der Eingang des UKW-Teiles ist für 300-Ω-Bandkabel ausgeführt, die Einspeisung erfolgt jedoch asymmetrisch. Das Eingangssignal wird zunächst durch ein Triodensystem der ECC 81 (Rö$_1$), das in Gitterbasisschaltung arbeitet, verstärkt und über den Anodenkreis, der im

Bild 2: AM-Selektivität in Stellung breit und schmal des Bandbreitereglers →



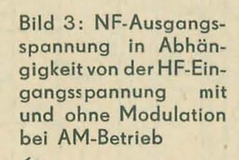
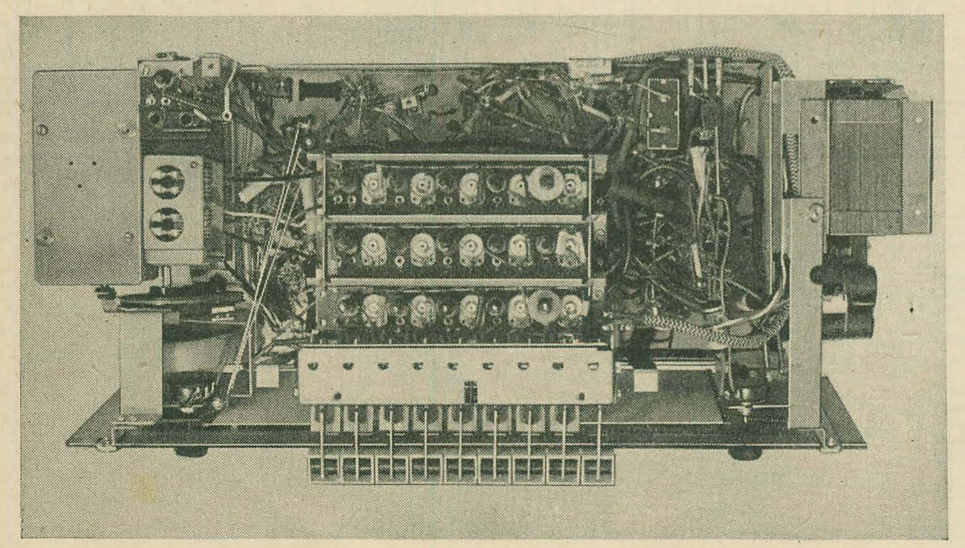
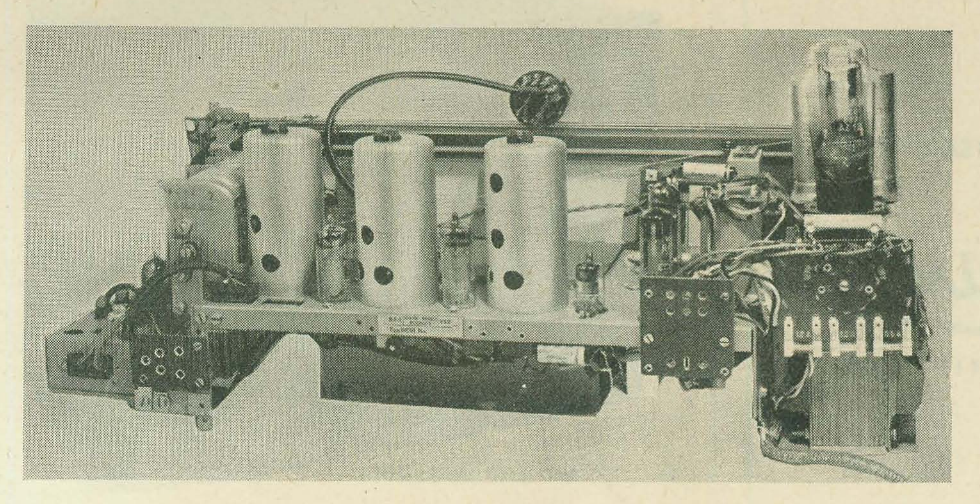


Bild 3: NF-Ausgangsspannung in Abhängigkeit von der HF-Eingangsspannung mit und ohne Modulation bei AM-Betrieb ←



Gleichlauf mit dem Oszillatordrehko durchgestimmt wird, dem zweiten Triodensystem der ECC 81 zugeführt. Dieses arbeitet als Schwingröhre und übernimmt gleichzeitig die Mischung.

Für den Oszillator wurde eine Brückenschaltung mit induktiver Symmetrierung und kapazitivem Abgleich gewählt. ZF-mäßig wird mit überkompensierter Brücke und heraufgesetztem Innenwiderstand der Mischröhre gearbeitet, wodurch der erste ZF-Kreis nur wenig gedämpft ist. Der Oszillator schwingt oberhalb der Empfangsfrequenz. Das erste FM-ZF-Filter für 10,7 MHz ist in den UKW-Tuner eingebaut. Von hier aus wird das FM-Signal an das Gitter 1 der Hexode der ECH 81 (Rö$_3$) gelegt, die bei FM-Betrieb als ZF-Verstärker geschaltet ist. Für die weitere ZF-Verstärkung sind, ebenso wie beim AM-ZF-Teil, die Röhren



Rückansicht des Chassis vom 9/11-Kreis-Empfänger „Stradivari 3 D“ mit den Bandfiltern III, II und I (von links nach rechts)

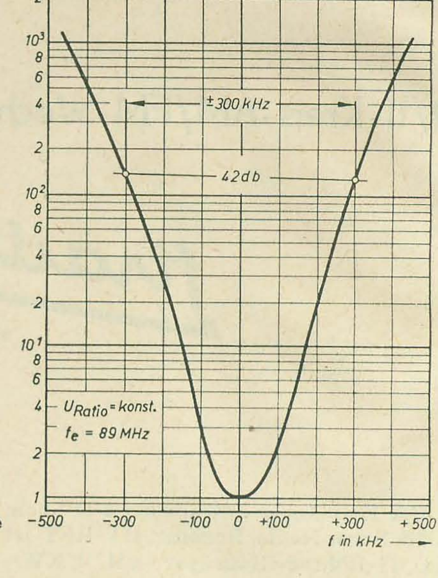


Bild 4: FM-Selektivitätskurve

Bild 5: Klirrfaktor in Abhängigkeit von der Ausgangsleistung →

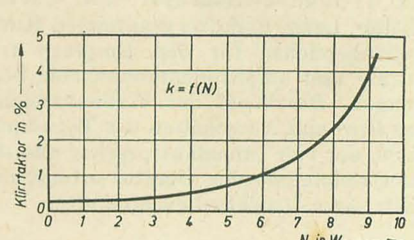


Bild 1: Schaltbild des 9/11-Kreis-Empfängers „Stradivari 3 D“

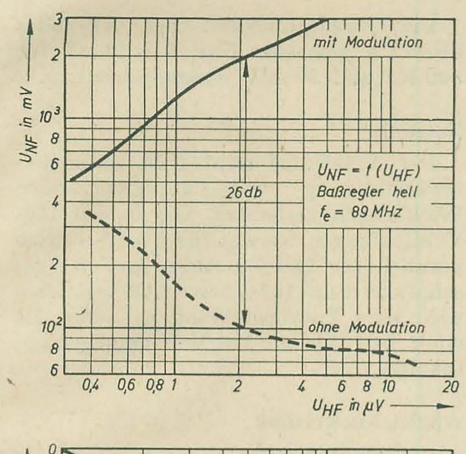
ECC 81 · EF 85 · ECH 81 · EF 85

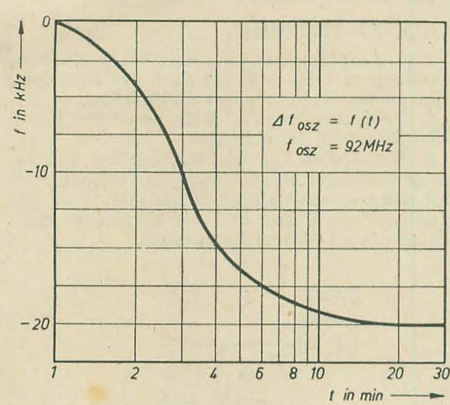
d = dämpfungsarm

b = Berührungsschutz

Aus	Lautspr	TA	LW	MW	KI	KII	KIII	UKW

von oben auf die Kontakte gesehen
die Stellung der Schalter bei gedrückter Taste





Technische Daten

Stromart und Spannung:	Wechselstrom; 110, 127, 220, 240 V
Leistungsaufnahme:	bei 220 V etwa 110 W
Skalenbeleuchtung:	3 × 6,4 V; 0,3 A; Soffitten
Wellenbereiche:	Langwelle 150 bis 325 kHz Mittelwelle 520 bis 1620 kHz Kurzwelle I 5,9 bis 8,3 MHz Kurzwelle II 9,4 bis 12,5 MHz Kurzwelle III 14,5 bis 19,3 MHz Ultrakurzwelle 86,5 bis 101 MHz

Röhrenbestückung:

ECC 81 UKW-Vorstufe und selbstschwingende Mischstufe
EF 85 Eingangsstufe für AM
ECH 81 FM-ZF-Verstärkerröhre, AM-Misch- und Oszillatorröhre
EF 85 ZF-Verstärkerröhre
EBF 80 ZF-Verstärkerröhre, AM-Demodulator
EAA 91 FM-Demodulator
ECH 81 NF-Verstärker- und Phasenumkehrröhre
EM 11 Abstimmanzeigeröhre
2 × EL 84 Gegentaktendstufe
AZ 12 Netzgleichrichter

Schaltung:	AM/FM-Super
Zahl der Kreise:	AM 9, FM 11
Zwischenfrequenz:	AM 468 kHz, FM 10,7 MHz
Empfangsgleichrichtung:	AM Diodengleichrichtung FM Ratiodetektor
Bandbreitenregelung:	2 ZF-Filter stetig regelbar
Schwundausgleich:	auf drei Stufen rückwärts wirkend für AM
Klangfarbenregelung:	getrennte Hoch- und Tieftonregelung Hochtonregler kombiniert mit Bandbreitenregelung
Empfindlichkeit:	AM für 50 mW Ausgangsleistung etwa 15 µV FM etwa 5 µV für Rauschabstand 1 : 20

Anschlüsse für hoch- und niederohmigen Außenlautsprecher, Tonabnehmer und Magnettonbandgerät

Bild 6: NF-Ausgangsspannung in Abhängigkeit der HF-Eingangsspannung mit und ohne Modulation bei FM-Betrieb

Bild 7: Thermische Abhängigkeit der Oszillatorfrequenz

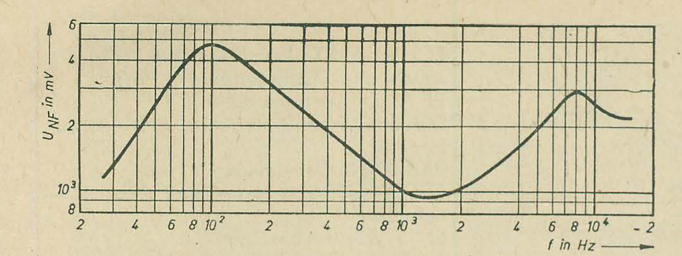


Bild 8: NF-Frequenzgang des Gerätes. Baß- und Höhenregler voll aufgedreht, Lautstärkeregler halb offen

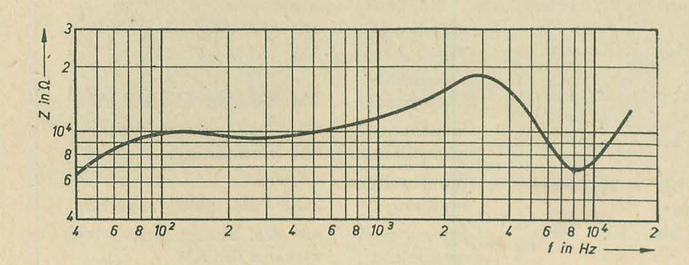


Bild 9: Frequenzgang des Außenwiderstandes, über beide Anoden gemessen

EF 85 ($Rö_4$) und E(B)F 80 ($Rö_5$), eingesetzt. Hinter dieser Röhre erfolgt die Trennung der beiden ZF-Kanäle. Das FM-ZF-Signal gelangt über das Detektorfilter an die beiden Diodenstrecken der EAA 91 ($Rö_7$) und den symmetrisch aufgebauten Ratiodetektor. Nach der Deakzentuierung wird das Tonsignal über den Lautstärkeregler dem gemeinsamen NF-Verstärker zugeführt.

Die Filterkurve für die FM-ZF 10,7 MHz sowie Angaben über Bandbreite und Trennschärfe enthält Bild 4. Für 6 V am Ratiodetektor beträgt die ZF-Empfindlichkeit etwa 500 μV. Die Empfindlichkeit für den genormten Rauschabstand von 26 db gibt Bild 6 an. Für den UKW-Betrieb ist eine Begrenzerstufe mit der Röhre E(B)F 80 vorgesehen, die durch Zuschalten eines Spannungsteilers als Schirmgitterbegrenzer arbeitet. Die Frequenzverwerfung des UKW-Teiles durch thermische Einflüsse veranschaulicht Bild 7.

Zur Rauschunterdrückung wird das freie Diodensystem der EBF 80 herangezogen. Die Anode erhält über die beiden 500-Ω-Widerstände R_{48} und R_{63a} zwei Spannungen, über R_{48} eine fest eingestellte positive Spannung vom Katodenwiderstand der Endröhre EL 84 ($Rö_9$) und über R_{63a} eine negative Spannung vom Ladekondensator (C_{109}) des Ratiodetektors, deren Größe von der UKW-Eingangsspannung des Gerätes abhängt. Bei fehlendem Träger wird die Spannung am Ladekondensator nur durch das Rauschen bestimmt, sie ist also niedrig. In diesem Zustand überwiegt an der Diode die positive Spannung, die Diodenstrecke wird niederohmig, und in den NF-Teil kommt keine oder nur eine geringe Rauschspannung. Ist der Empfänger auf einen Sender abgestimmt, so erhöht sich die negative Spannung am Ladekondensator des Ratiodetektors, die Diode wird somit hochohmig und der NF-Teil erhält damit die volle NF-Spannung zur weiteren Verstärkung.

NF-Teil

Die aus dem AM- bzw. FM-Kanal gewonnene Niederfrequenz wird dem Hexodensystem der ECH 81 ($Rö_8$) zur weiteren Verstärkung zugeführt. Das Triodensystem dieser Röhre ist als Phasenumkehrstufe geschaltet. In der Endstufe arbeiten zwei Röhren EL 84 ($Rö_9$ und $Rö_{10}$) in Gegentakt-AB-Betrieb. Ein 8-W-Tieftonlautsprecher, zwei 1,5-W-Breitbandlautsprecher und ein 2-W-Hochtonlautsprecher sorgen für eine ausgezeichnete Klangwiedergabe. Von der Sekundärseite des Ausgangstransformators erfolgt eine frequenzabhängige Gegenkopplung zum Fußpunkt des Lautstärkereglers, die gleichzeitig als gehörrichtige Lautstärkeregelung wirksam ist. Hierbei sind die Tiefen in Mittelstellung des Lautstärkereglers um 14 db, die Höhen um 10 db gegenüber den mittleren Frequenzen angehoben. Zur Tonregelung bzw. Entzerrung dienen ein Tiefton- und ein Hochtonregler. Der Verlauf des Außenwiderstandes (Bild 9) wurde durch den Einsatz eines Hochtonlautsprechers und die Zuführung der NF für Seiten- und Hochtonlautsprecher über einen Kondensator von 2 μF günstig beeinflußt, da sonst bekanntlich infolge der Induktivität der Schwingspule der Außenwiderstand bei höheren Frequenzen stark ansteigt.

Die Empfindlichkeit des NF-Teiles über TA gemessen liegt bei 10 mV für 400 Hz und 50 mW Ausgangsleistung.

Netzteil

Der Netztransformator ist unter Berücksichtigung von kupfersparenden Wicklungen aufgebaut. Die beiden 110-V-Wicklungen werden für 110-V-Betrieb parallel, für 220-V-Betrieb in Serie geschaltet. Für 127- bzw. 240-V-Betrieb wird eine Zusatzwicklung in Serie mit einer bzw. beiden 110-V-Wicklungen geschaltet.

Abgleichanweisung

I. FM-ZF 10,7 MHz

A) 1. Empfänger auf Stellung UKW schalten, μA-Meter mit $R_i > 50$ kΩ nach der Schaltung Bild 10 am Ratiodetektor anschließen.

2. Prüfgenerator 10,7 MHz an Gitter 1 von $Rö_3$ (Punkt D) anschließen.

3. Die Spulen L_{44}, L_{43}, L_{48}, L_{47}, L_{52} und L_{51} unter jeweiliger Bedämpfung des Gegenkreises mit der Reihenschaltung 20 kΩ und 10 nF abgleichen. Die Kerne sind auf maximalen Ausschlag des μA-Meters einzustellen.

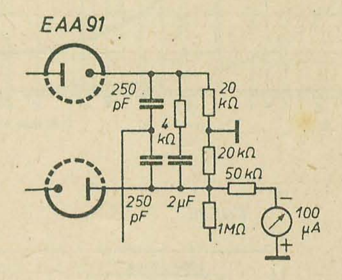
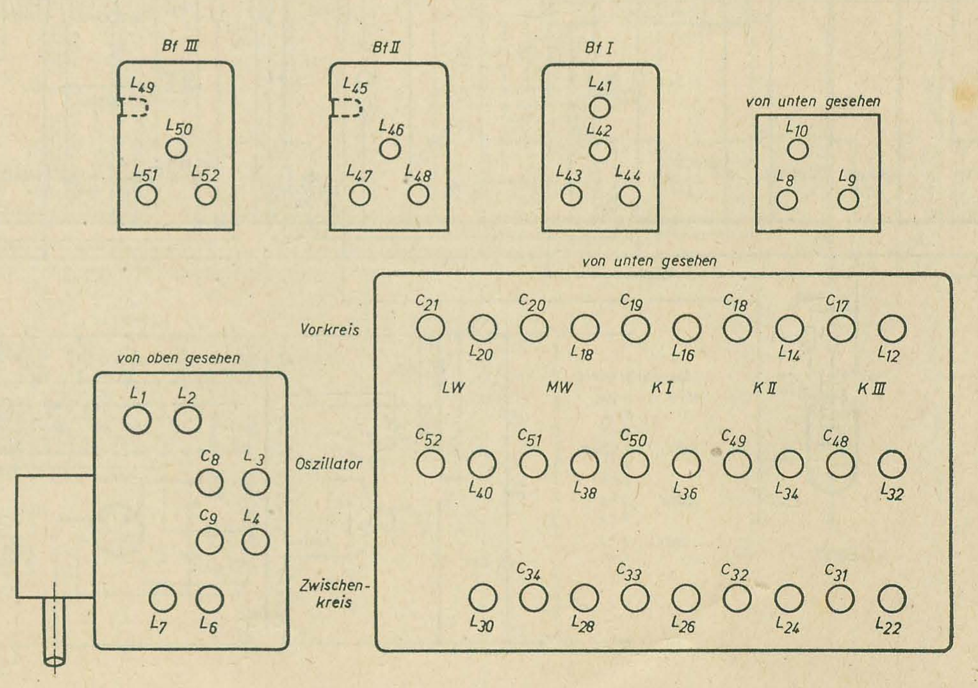


Bild 10: Anschluß des μA-Meters beim Abgleich

Anschließend ist das μA-Meter zwischen Punkt A und Masse zu schalten und die Spule L_{44} auf kleinsten Zeigerausschlag abzugleichen.

4. Nach Anschluß der UKW-Baueinheit Prüfgenerator am Punkt E (UKW-Eingang) anschließen und die Spulen L_7 und L_6 auf maximalen Zeigerausschlag abgleichen. Danach den Sperrkreis (L_1) auf Minimum einstellen.

B) Der Abgleich mit einem Wobbelsender 10,7 MHz und Katodenstrahloszillograf erfolgt durch Einspeisen der gewobbelten HF im Punkt D, anschließend im Punkt E. Die NF-Spannung



ist dann am Punkt A abzunehmen. Bei richtigem Abgleich ergeben sich die Schirmbilder nach Bild 10.

II. AM-ZF 468 kHz

A) 1. Empfänger auf Mittelwelle schalten, Drehkondensator herausdrehen, Meßsender 468 kHz amplitudenmoduliert an Punkt D (Gitter 1 von $Rö_3$), ein Outputmeter am Empfängerausgang anschließen. Unter jeweiliger Bedämpfung des Gegenkreises mit 20 kΩ und 10 nF Instrument durch Abgleich der Spulen L_{42}, L_{41}, L_{46}, L_{45}, L_{50} und L_{49} auf maximalen Ausschlag bringen.

2. Prüfgenerator am Antenneneingang anschließen und die Spule L_{10} auf maximalen Ausschlag des Outputmeters abgleichen.

B) Der Abgleich der AM-Kreise erfolgt besser mit einem Wobbelsender 468 kHz und einem Katodenstrahloszillografen, der lose an die AM-Diode angekoppelt wird. Die auf dem Bildschirm sichtbaren Kurven sollen dann die im Bild 12a dargestellte Form aufweisen. Ist nur ein NF-Oszillograf vorhanden, ist die NF unmittelbar nach der AM-Gleichrichtung abzunehmen (Kurven nach Bild 12b). Der Wobbelsender ist am Gitter der Mischheptode (Punkt D) anzuschließen.

UKW-Abgleich

1. Der Oszillator ist bei den Frequenzen 90 und 97 MHz durch die Spule L_4 und den Trimmer C_9 abzugleichen. Dies kann mit Hilfe einer Gleichspannungsmessung am Ratiodetektor oder einer NF-Messung am Empfängerausgang erfolgen. Der UKW-Prüfgenerator ist dabei am Antenneneingang (Punkt E) anzuschließen.

2. Der UKW-Zwischenkreis kann bei gleicher Meßanordnung auf 90 und 97 MHz mit der Spule L_3 und dem Trimmer C_8 abgeglichen werden.

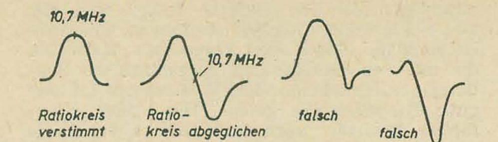


Bild 11: Oszillogramme beim Abgleich der FM-ZF mit dem Wobbelsender

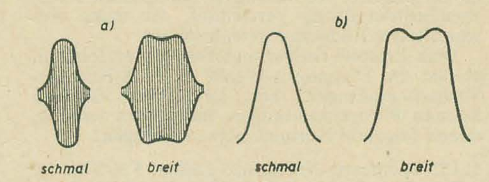


Bild 12: AM-ZF-Kurven bei richtigem Abgleich

Abgleich des AM/HF-Teiles

Prüfgenerator an die Antennenbuchse und das Outputmeter an den Empfängerausgang anschließen. Abgleichpunkte:

		Oszillator	Zwischenkreis	Vorkreis
L	170 kHz	L_{40}	L_{30}	L_{20}
	300 kHz	C_{52}		C_{21}
M	600 kHz	L_{38}	L_{28}	L_{18}
	1400 kHz	C_{51}	C_{34}	C_{20}
K I	6 MHz	L_{36}	L_{26}	L_{16}
	8 MHz	C_{50}	C_{33}	C_{19}
K II	9,6 MHz	L_{34}	L_{24}	L_{14}
	12 MHz	C_{49}	C_{32}	C_{18}
K III	15 MHz	L_{32}	L_{22}	L_{12}
	18 MHz	C_{48}	C_{31}	C_{17}

Welche Lohnbezüge sind pfändbar?

Maßgebend sind die Bestimmungen der „Verordnung über die Pfändung von Arbeitseinkommen" vom 9. Juni 1955. Diese im Gesetzblatt Nr. 50 (1955) veröffentlichte Verordnung löst mit Wirkung vom 1. September 1955 die bis dahin geltenden aus dem BGB übernommenen Bestimmungen über die Lohnpfändung ab. Man berücksichtigte dabei, daß durch die Pfändung des Arbeitseinkommens die Arbeitsfreudigkeit der Werktätigen und damit die Arbeitsproduktivität nicht geschmälert werden darf. Aus diesem Grunde sind bestimmte Teile des Lohnes oder Gehaltes sowie Zulagen, die infolge der Schwere oder der Gefährlichkeit der Arbeiten gewährt werden, Zuschläge für Nachtarbeit und für Arbeit an Sonn- und Feiertagen, Ersatz für Barauslagen (Fahrgelder usw.), Werkzeuggelder, Zusatzrenten für Werktätige in den wichtigsten volkseigenen Betrieben, Unterstützungsbeihilfen und das Krankengeld des FDGB überhaupt nicht pfändbar. Das gleiche trifft für Preise und Prämien, die in Verbindung mit Auszeichnungen (Aktivist usw.) gewährt werden und einmalige Prämien aus Anlaß besonderer Leistungen zu. Andere Bezüge, wie Leistungen der Sozialversicherung zu 50 %, Studienbeihilfen, Renten an VdN, Versorgungsrenten, Unterhaltsrenten usw., sind nur bedingt pfändbar. Das heißt, sie können nur mit besonderer Genehmigung des Vollstreckungsgerichtes gepfändet werden. Darüber hinaus sind die pfändungsfreien Grenzen des Arbeitseinkommens gegenüber dem bisherigen Recht wesentlich hinaufgesetzt worden. So bleiben dem Schuldner selbst 150,— DM seines monatlichen Nettoeinkommens, die nicht gepfändet werden dürfen. Dieser Betrag erhöht sich für den Ehegatten um weitere 50,— DM und für jede Person, der der Schuldner Unterhalt gewähren muß, ebenfalls um 50,— DM. Der diese Grenzen überschreitende Teil des Nettoeinkommens ist nur bis 50 % der Pfändung unterworfen.

Beispiel:

Ein verheirateter Angestellter mit zwei minderjährigen Kindern hat ein monatliches Nettoeinkommen von 400,— DM. Hiervon sind für ihn selbst 150,— DM unpfändbar und weitere 150,— DM für seine drei Angehörigen. Also beträgt der gegen die Pfändung geschützte Betrag 300,— DM. Von den übrigbleibenden 100,— DM dürfen nur 50,— DM gepfändet werden. Das Nettoeinkommen wird errechnet, indem von dem Bruttolohn die Lohnsteuer, die Sozialbeiträge, notwendige Fahrtkosten zur Arbeitsstelle und die oben angeführten pfändungsfreien Einkünfte abzuziehen sind.

Die Verordnung trägt aber auch erzieherischen Charakter, da die Werktätigen angehalten werden, ihre gesetzlichen und vertraglichen Verpflichtungen auf jeden Fall und vorrangig zu erfüllen. Deshalb ist festgelegt, daß die monatlichen Mietbeträge für die Wohnung und die laufenden monatlichen Unterhaltsbeträge in voller Höhe vom Lohn gepfändet werden können, dabei entfallen die oben erwähnten pfändungsfreien Grenzen. Für Unterhaltsbeträge gilt dies jedoch nur dann, wenn die Höhe derselben durch ein nach dem 1. September 1955 ergangenes gerichtliches Urteil festgesetzt ist. Für vor diesem Zeitpunkt gerichtlich festgesetzten oder vertraglich vereinbarte Unterhaltsbeträge gelten die allgemeinen Bestimmungen der Lohnpfändung. Dem Schuldner müssen also die oben angeführten Freigrenzen verbleiben. Um im Einzelfall Härten für den Schuldner oder den Gläubiger zu vermeiden, kann das Vollstreckungsgericht von den gesetzlich festgelegten Freigrenzen abweichen und sie entsprechend festsetzen.

Wird einem Betrieb durch die Übersendung eines Pfändungs- und Überweisungsbeschlusses die Pfändung des Arbeitseinkommens auferlegt, so hat er dieser Aufforderung nachzukommen. Es gilt dies auch dann, wenn ein „Vorläufiges Zahlungsverbot" zugestellt wird. Wichtig ist, daß der Betriebsleiter oder Betriebsinhaber dem Gläubiger als sogenannter Drittschuldner haftet. Unterläßt er also den Abzug vom Arbeitslohn oder nimmt er diesen zu niedrig vor, so trägt er hierfür die Verantwortung. Dieser Grundsatz kommt auch dann in Frage, wenn sich ein Werktätiger zur Vermeidung einer Lohnpfändung mit einer untertariflichen Entlohnung (wenn auch nur pro forma) begnügt oder wenn er gar unentgeltlich tätig ist. Auch in solchen Fällen ist der auferlegten Pfändung stets der tarifliche Lohn zugrunde zu legen *kl-s.*

Magnetbandzusatz für Fernsehempfänger?

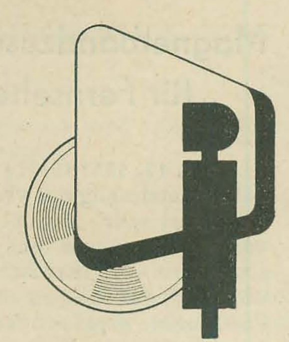
Am 1. 12. 1953 führte RCA der Öffentlichkeit erstmalig das von ihr entwickelte Verfahren zur Magnetbandspeicherung von farbigen und Schwarz-Weiß-Fernsehbildern vor. Inzwischen hat die Entwicklung auf diesem Gebiet gewaltige Fortschritte gemacht. Vor kurzem konnten sich Gäste im Forschungszentrum 3 M der Minnesota Mining in St. Paul, USA, davon überzeugen. Ein auf Magnetband gespeichertes Farbfernsehprogramm von 15 Minuten Dauer wurde von einem 12,7 mm breiten Band mit dem neuen RCA-Farbbildspeichergerät vom NBC-Studio New York im Kurzschlußverfahren über kommerzielle Mikrowellenverbindungen auf sechs Farbfernsehempfänger mit 21″-Bildschirm in St. Paul übertragen.

In einem Überblick über die elektronische Bildspeicherung gab der Entwickler Dr. Olsen einige Einzelheiten bekannt. Danach ist es gelungen, die Bandgeschwindigkeit von 9 auf etwa 6 m/s herabzusetzen, so daß ein 15-Minuten-Programm auf einer 50-cm-Rolle gespeichert werden kann. Die Gleichlaufschwankungen des Bandes konnten durch ein verbessertes elektronisches Regelsystem kleiner als $5 \cdot 10^{-7}$ gemacht werden. Magnetköpfe und Verstärker sind soweit verbessert, daß sie auch bei der herabgesetzten Geschwindigkeit eine Bandbreite von 3 MHz verarbeiten. Zur Bildspeicherung ist von den 3-M-Laboratorien ein Spezialmagnetbildband auf Vinyl-Unterlage entwickelt worden. Weitere Verbesserungen an der Apparatur und im Auflösungsvermögen des Magnetbandes sind noch erforderlich, ehe die Produktion eines solchen Speichergerätes aufgenommen werden kann. Die bisherigen Ergebnisse haben aber schon die Möglichkeit geschaffen, für weniger als 500 Dollar ein Zusatzgerät auf den Markt zu bringen, mit dem ein 3-Minuten-Band zum Beispiel mit einem Schlager zusammen mit der Ansicht des Sängers in natürlichen Farben auf einem Heimfarbfernsehgerät abgespielt werden kann.

Heimann

Entnommen aus:
Electronics H. 6 (1955) S. 8

Unsere Zeitschrift „Radio und Fernsehen" ist nunmehr in die Postzeitungsliste der Deutschen Bundesrepublik aufgenommen worden. Somit ist es auch jedem westdeutschen Fachkollegen möglich, unsere Zeitschrift bei seinem Buchhändler zu beziehen. Wir bitten unsere Leser, ihre Bekannten in Westdeuschland auf diese erweiterte Bezugsmöglichkeit hinzuweisen. Die Redaktion



RUNDFUNK- FERNSEH- UND PHONO- AUSSTELLUNG DÜSSELDORF 1955

Funkindustrie und Rundfunkgesellschaften wetteiferten in Westdeutschland während der letzten Jahre miteinander in der Bereitstellung von UKW- und Fernsehempfängern und den dazugehörigen Sendern. Das ist verständlich, wenn man bedenkt, daß die in den ersten Jahren nach dem Krieg stark angewachsene Rundfunkproduktion den natürlichen Bedarf an Geräten – soweit Kaufkraft vorhanden war – verhältnismäßig schnell decken konnte. Dann standen die Produzenten vor der Notwendigkeit, ein neues „Bedürfnis" schaffen zu müssen; es kamen UKW und als letzter zur Zeit noch aktueller Trumpf das Fernsehen. Die Gündung einer „Gesellschaft zur Förderung von Rundfunk und Fernsehen" mit dem Ziel der gemeinsamen Absatzwerbung, zu der sich namhafte Firmen der Funkindustrie, des Rundfunkgroßhandels, des Einzelhandels und des Rundfunkmechanikerhandwerks anläßlich der Düsseldorfer Ausstellung zusammenschlossen, kennzeichnet die derzeitige Wirtschaftslage eindeutig. Zweifellos hat der außerordentlich harte Konkurrenzkampf die technische Entwicklung schnell vorwärtsgetrieben; gerade das letzte Jahr zeigte aber eine merkliche Verlagerung der Neuheiten vom technischen auf das Gebiet des Bedienungskomforts bzw. – um es offen auszusprechen – häufig auch zu reinen „Verkaufsargumenten".

FERNSEHEN

In der Europa-Halle des Ausstellungsgeländes war ein Fernsehstudio untergebracht, von dem aus alle Nachmittagssendungen übertragen wurden. Die Abendsendungen, die aus Düsseldorf über das Fernsehnetz liefen, fanden in der Rheinhalle statt. Alle Fernsehempfänger produzierenden Firmen zeigten ihre Geräte auf ihren Ständen; außerdem waren einige Spitzengeräte auch in dem in der Halle P untergebrachten Fernseh-Café im Betrieb zu sehen.

Neben ihren älteren Fernsehgeräten stellten die Blaupunkt-Werke GmbH, Hildesheim, die neuen Fernseher „Bali" (Tischgerät) und „Venezia" (Standgerät) vor. Beide Geräte sind mit je 17 Röhren einschließlich der Bildröhre MW 43-64 mit 43-cm-Diagonale, 3 Germaniumdioden und 2 Selengleichrichtern bestückt und sind für Allstrom 220 V (etwa 150 W Verbrauch) ausgelegt. Mit den Geräten lassen sich alle 10 (+ 2 Reserve-) Kanäle empfangen, weiterhin ist auch die Möglichkeit vorgesehen, späterhin die auf den Dezikanälen ausgestrahlten Sendungen aufzunehmen. Viel Wert wurde auf eine gute Tonwidergabe gelegt. Die beiden Empfänger besitzen vorn und seitlich rechts je einen Suprakustik-Lautsprecher (155 × 95 mm bzw. 180 × 130 mm), auf der linken Seite einen Seitenstrahler (100 mm ∅). Für die Ablenkung wird in vertikaler Richtung ein Sperrschwinger, in horizontaler die bewährte Blaupunkt-Sinus-Synchronschaltung verwendet, die einen einwandfreien Bildstand gewährleistet.

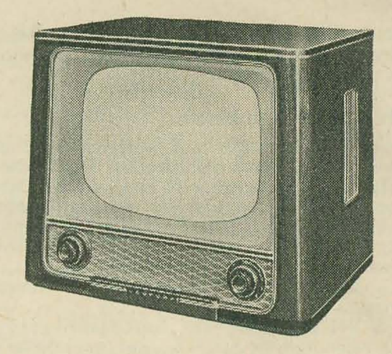
Dem Beispiel einiger anderer Firmen folgend, stellen die Blaupunkt-Werke auch „4-Normen-Fernsehempfänger" her. Mit diesen Geräten können Fernsehsendungen empfangen werden, denen folgende Normen zugrunde liegen:

1. CCIR-Europa-Norm, 625 Zeilen, FM-Ton;
   Empfangsbereiche: Band I, Kanäle 2 bis 4,
   Band III, Kanäle 5 bis 11.
2. Belgische Norm (flämischer Landesteil), 625 Zeilen, AM-Ton;
   Empfangsbereiche: Band I, Kanäle 2 bis 4,
   Band III, Kanäle 5 bis 11.
3. Belgische Norm (wallonischerLandesteil), 819 Zeilen, AM-Ton;
   Empfangsbereiche: Band I, Kanäle 2 bis 4,
   Band III, Kanäle 5 bis 11.
4. Französische Norm, 819 Zeilen.

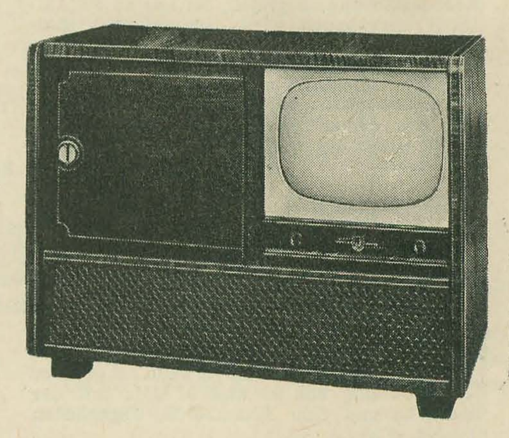
Die mit dieser Umschaltmöglichkeit ausgerüsteten Empfänger „Sevilla 4 N", „Borneo 4 N" und „Palermo 4 N" verfügen über die große 53-cm-Bildröhre, die auch einem größeren Personenkreis in 3 bis 5 m Betrachtungsabstand den Fernsehempfang ermöglicht. Die Geräte besitzen die Blaupunkt-Sinus-Synchronschaltung, doppelte Störbegrenzung, zwei Impulssiebstufen, zwei Vertikalfrequenzstufen mit regelbaren Linearisierungsgliedern und Konturgüteregler. Die Abtrennung des Tonträgers erfolgt bei der CCIR-Europa-Norm nach dem Differenzträgerverfahren; bei Empfang der Sender, die nach den französischen bzw. belgischen Normen arbeiten, wird der Paralleltonbetrieb angewandt.

Für die Tonwiedergabe sind mehrere Suprakustik-Lautsprecher eingebaut.

Die Firma TEKADE, Nürnberg, zeigte außer den bereits auf der Industrie-Ausstellung in Hannover ausgestellten Fernsehempfängern „2 T 43 EF" und „3 S 53 EF" ihre neuen Geräte der Weltserie. Die beiden Tischgeräte „Weltbild Junior" (3 T 43) mit einer 43-cm-Bildröhre und „Weltbild" mit einer 53-cm-Bildröhre sind auf einem neuentwickelten Einheitschassis aufgebaut. Sie zeigen in ihrem Äußeren eine moderne Linienführung und sind mit allen Einrichtungen moderner Fernseher ausgerüstet. Neben einer optischen Einschaltanzeigevorrichtung und der Anschlußmöglichkeit für Fernbedienung besitzen die Empfänger mit je drei Lautsprechern den von TEKADE-Rundfunkempfängern her bekannten Raumklang. Besondere Bewunderung erregte das TEKADE-Fernsehstandgerät „Weltsicht" (2 S 43). Dieser Empfänger besitzt verschließbare Einschiebetüren, 3 Lautsprecher und eine optische Einschaltanzeige. Als technische Besonderheiten sind zu nennen: Hochfrequenz- und Zwischenfrequenzteil mit hoher Trennschärfe, höchste Empfindlichkeit durch rauscharme Eingangsschaltung, selbsttätige Schwarzsteuerung und gegen Störungen unempfindliche Kippteile. 21 Röhren, 1 Germaniumdiode und 1 Selengleichrichter bilden die Röhrenbestückung.



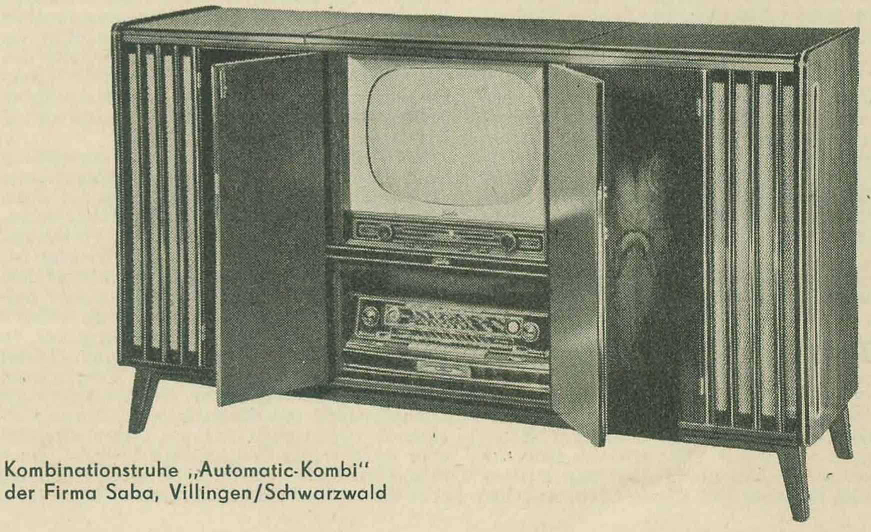
Fernsehempfänger „Bali" der Blaupunkt-Werke mit einer 43 cm-Bildröhre



Kombinierter Fernseh- und Rundfunkschrank „Weltbühne" (2 RP 53) der Firma TEKADE mit einer 53-cm-Bildröhre. Die Doppelschiebetür gestattet es, den jeweils nicht in Betrieb befindlichen Teil abzuschließen

In der Kombination „Weltbühne" (2 RP 53) sind der Fernsehempfänger „Weltbild", der TEKADE-Spitzensuper „Weltakkord" und der ELAC-10-Plattenwechsler PW 5 C vereinigt. Die technischen Besonderheiten dieses Typs sind: HF- und ZF-Teil mit hoher Trennschärfe, organisch zusammenarbeitende getastete Regelung mit Störimpulsaustastung und selbsttätige Schwarzsteuerung.

SABA, Villingen/Schwarzwald, hat mehrere neue Fernsehempfänger entwickelt. Besonderes Interesse fand das 4-Normen-Tischgerät „Schauinsland T 504-4 N" für den Empfang von Fernsehsendungen nach der westdeutschen CCIR-Norm und den davon abweichenden Normen von Frankreich, Belgien und Luxemburg. Ein

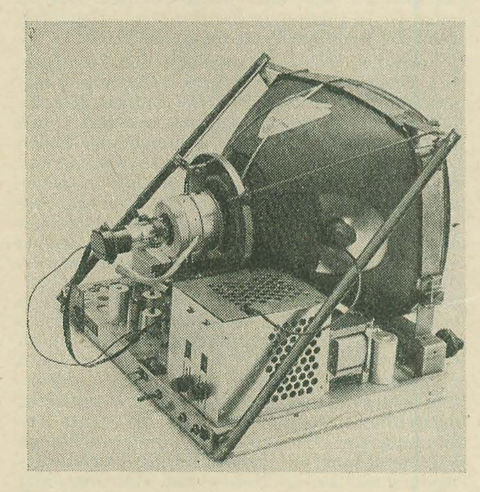


Kombinationstruhe „Automatic-Kombi" der Firma Saba, Villingen/Schwarzwald

derartiges Gerät wird in den Grenzbezirken zu den genannten Ländern bestimmt viel Anklang finden. Das in diesem Gerät benutzte Chassis des normalen Fernsehers „Schauinsland T 504" ist für Wechselstrombetrieb am 220-V-Netz (etwa 130 W Leistungsaufnahme) und für einen 240-Ω-Antenneneingang (symmetrisch) ausgelegt. Das Bildformat beträgt 27 × 36 cm (43 cm Schirmdiagonale), für den ZF-Verstärker wurde die empfohlene hohe ZF von 38,9 MHz gewählt. Das Gerät ist mit 18 Röhren, 1 Germaniumdiode und 1 Selengleichrichter bestückt. Vom „Schauinsland 505" wurden 2 Typen gezeigt: ein formschönes Tischgerät „T 505" und eine geschmackvolle Truhe „S 505". Die Röhrenbestükkung entspricht im wesentlichen derjenigen des Chassis „504"; zur Erhöhung der akustischen Wiedergabegüte wurde das Chassis „505" mit einer aus 3 Lautsprechern bestehenden 3-D-Raumklang-Kombination ausgerüstet. Schließlich seien noch die SABA-Fernseher „Schauinsland S 524" und die SABA-Kombinationstruhe „Automatic-Kombi" erwähnt.

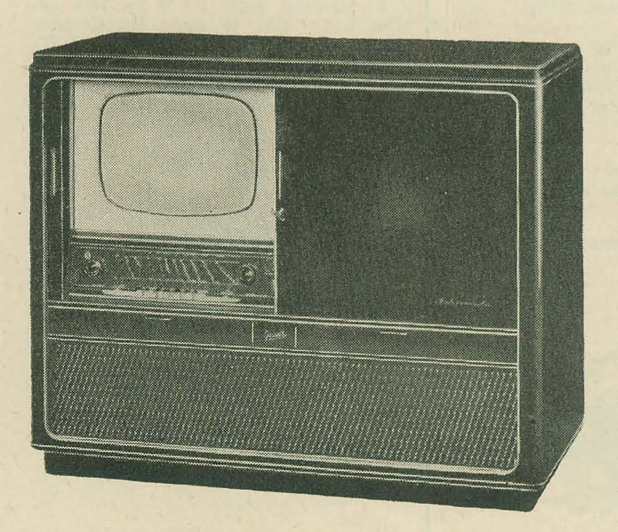
Telefunken GmbH überraschte mit einem neuen Kombinationsgerät, dem „Terzola II". In diese in ihrem Äußeren sehr schöne Truhe ist der bereits von der Industriemesse in Hannover bekannte Fernsehempfänger „FE10" für 10 Empfangskanäle mit der 43-cm-Bildröhre AW 43-20 mit Fernbedienungsanschluß eingebaut. Zur weiteren Ausrüstung gehören ein 6/9-Telefunken-Super für Langwellen-, Mittelwellen- und UKW-Empfang, 5 Drucktasten und getrennte Abstimmung für AM und FM. Im Fonoteil ist ein Telefunken-Plattenwechsler für die 3 Drehzahlen 33, 45 und 78 U/min mit 4 Drucktasten, Rauschfilter und Doppeltonabnehmer für Normal- und Mikrorillen untergebracht.

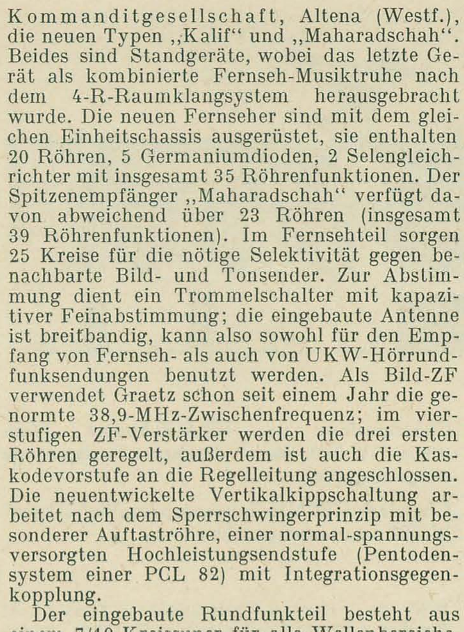
Neben seinen bereits bekannten Fernsehempfängern „Regent" (53-cm-Bildröhre) und „Mandarin" (43-cm-Bildröhre) zeigte die Graetz-



Chassis des TEKADE-Fernsehempfängers „Weltbild"

Graetz K.G., 4-R-Raumklang-Luxus-Fernseh-Musiktruhe „Maharadscha" mit einer 43-cm-Bildröhre





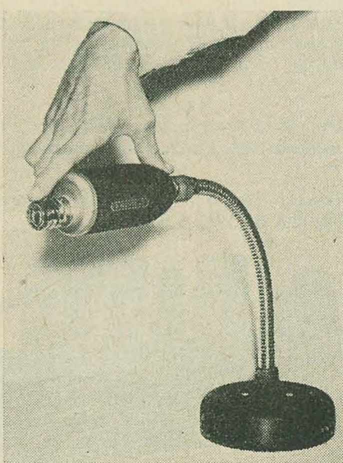
Kommanditgesellschaft, Altena (Westf.), die neuen Typen „Kalif" und „Maharadschah". Beides sind Standgeräte, wobei das letzte Gerät als kombinierte Fernseh-Musiktruhe nach dem 4-R-Raumklangsystem herausgebracht wurde. Die neuen Fernseher sind mit dem gleichen Einheitschassis ausgerüstet, sie enthalten 20 Röhren, 5 Germaniumdioden, 2 Selengleichrichter mit insgesamt 35 Röhrenfunktionen. Der Spitzenempfänger „Maharadschah" verfügt davon abweichend über 23 Röhren (insgesamt 39 Röhrenfunktionen). Im Fernsehteil sorgen 25 Kreise für die nötige Selektivität gegen benachbarte Bild- und Tonsender. Zur Abstimmung dient ein Trommelschalter mit kapazitiver Feinabstimmung; die eingebaute Antenne ist breitbandig, kann also sowohl für den Empfang von Fernseh- als auch von UKW-Hörrundfunksendungen benutzt werden. Als Bild-ZF verwendet Graetz schon seit einem Jahr die genormte 38,9-MHz-Zwischenfrequenz; im vierstufigen ZF-Verstärker werden die drei ersten Röhren geregelt, außerdem ist auch die Kaskodevorstufe an die Regelleitung angeschlossen. Die neuentwickelte Vertikalkippschaltung arbeitet nach dem Sperrschwingerprinzip mit besonderer Auftaströhre, einer normal-spannungsversorgten Hochleistungsendstufe (Pentodensystem einer PCL 82) mit Integrationsgegenkopplung.

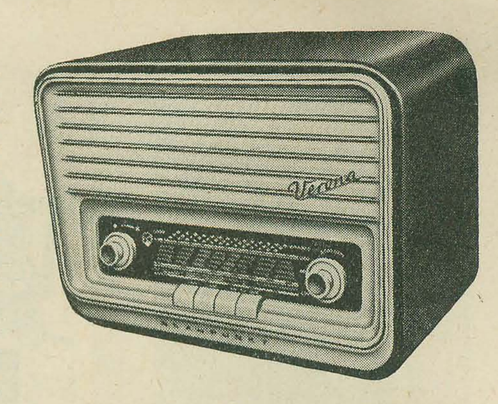
Der eingebaute Rundfunkteil besteht aus einem 7/10-Kreissuper für alle Wellenbereiche. Das Baß- und Höhenregister ist getrennt und stufenlos regelbar. Vier Lautsprecher, von denen zwei nach vorn und zwei auf einem Spezialresonanzboden nach oben strahlen, sorgen für eine einwandfreie Tonwiedergabe.

Die Grundig-Radio-Werke, Fürth (Bayern), zeigten eine Fernsehaufnahmekamera, die nicht größer als ein Rundfunkmikrofon ist. Es werden Objektive mit verschiedenen Brennweiten verwendet, wie sie in 8-mm-Schmalfilmkameras gebraucht werden. Diese Kamera in Liliputformat ist 13 cm lang und hat einen Durchmesser von 6,5 cm. Unter Verwendung einer Spezialanordnung ist es sogar möglich, Rohrtoleranzen zu messen. Die Kamera arbeitet nach dem gleichen Prinzip wie üblicherweise das industrielle Fernsehen. Das Umwandeln des optischen Bildes in ein elektrisches Signal geschieht mit Hilfe lichtempfindlicher Halbleiterschichten. Die Aufnahmeröhre (Mini-Resistron) ist nur 90 mm lang und hat einen Durchmesser von 15 mm. Die Verstärkerfunktionen werden von Subminiaturröhren ausgeübt.

Die Firma W. Krefft AG. hat zwei interessante Fernsehempfänger unter der Bezeichnung „T 0243" (Tischempfänger) und „S 0243" (Standgerät) herausgebracht. Durch die Erhöhung der Zwischenfrequenz auf 38,9 MHz für den Bildträger und 33,4 MHz für den Tonträger ist eine Störverbessung erreicht worden. Der Kaskodeeingang im Kanalwähler ist überraschend rauscharm; die Rauschzahl beträgt 5 kT_0, die Grenzempfindlichkeit 5 μV an einer 240-Ω-Antenne. Die Kontrastregelung erfolgt durch Potentiometerabgriff am Lastwiderstand der Videoendröhre, während die Spannungen

Fernsehaufnahmekamera der Grundig-Radio-Werke. An der Stirnseite der flaschenähnlichen Kamera ist die Aufnahmeoptik erkennbar





Der 6/9-Kreis-Super „Verona" von Blaupunkt besitzt ein Holzgehäuse mit heller Plastikblende

für die Ton-ZF und die Impulsabtrennung direkt an der Anode abgenommen werden.

RADIO

Das Angebot an Rundfunkempfängern war außerordentlich groß. Während fast alle Geräte mit einem UKW-Teil ausgerüstet sind, verzichtet man immer häufiger auf den Kurzwellenbereich. Es gibt kaum noch Geräte ohne Drucktasten und auch die Ferritantenne gehört schon zur Standardausrüstung der Empfänger.

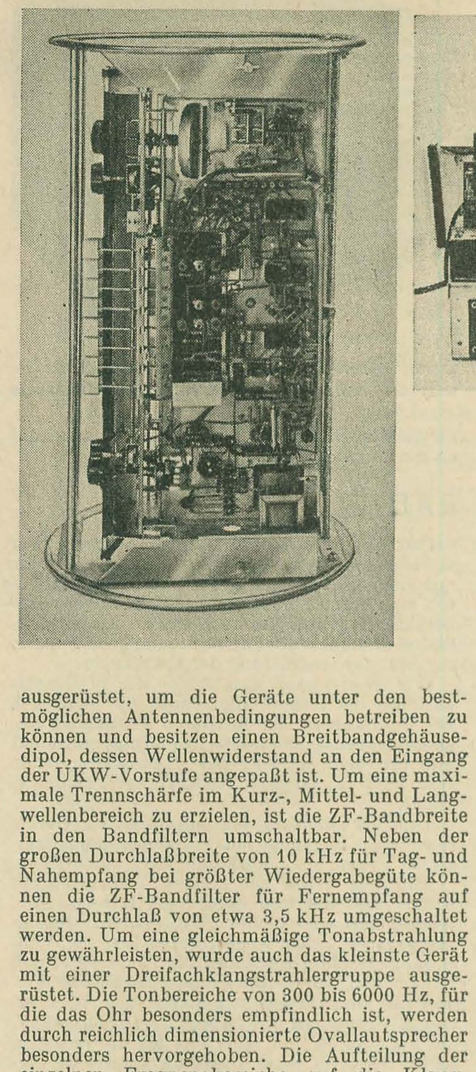
Wie zu erwarten war, wurde der Weiterentwicklung der Raumklangtechnik, die jetzt auch bei Empfängern der mittleren Preisklasse angewendet wird, besondere Beachtung geschenkt und mit dem High-Fidelity-Raumklangsystem eine noch günstigere Raumklangwirkung erreicht.

Von der Vielzahl der ausgestellten Geräte werden im folgenden nur einige besonders markante Typen bzw. Merkmale kurz beschrieben.

Auf dem Wege zur idealen Tonwiedergabe nähert sich das von der Firma Blaupunkt, Hildesheim, entwickelte „High-Fidelity-Raumklangsystem" dem angestrebten Ziel der Vollendung. Wichtig war dabei die Erkenntnis, daß nicht allein ein breites Frequenzband die Wiedergabe aller natürlichen Laute und Töne ermöglicht, sondern daß es sehr darauf ankommt, die Formanten und Obertöne als die untrennbaren Begleiter jedes Tones unverzerrt wiederzugeben. Der Blaupunkt-Empfänger „Granada" ist ein Drucktastensuper mit den erwähnten High-Fidelity-Eigenschaften. Die hohe Leistung des Gerätes geht Hand in Hand mit vorzüglicher Fernempfangsleistung und großem Bedienungskomfort. Der Hauptlautsprecher enthält ein permanentdynamisches System, und das Raumklangsystem wird durch drei weitere permanentdynamische Lautsprecher mit je 10 cm Durchmesser gebildet. Die Seitenlautsprecher sind rückwirkungsfrei, das heißt mit geschlossenem Korb ausgeführt. In das Gehäuse ist eine statische Antenne eingebaut, die mögliche Störungen von Fernsehempfängern unterdrückt.

TEKADE, Nürnberg, überraschte mit einem Spitzensuper „Weltakkord W 588". Mit diesem Gerät, das in seiner äußeren Form den Forderungen des Raumklanges angepaßt ist, wurde ein sehr vollkommenes Musikgerät geschaffen. Eine voll geschirmte, geregelte Vorstufe in Gitterbasisschaltung, Ratiodetektor mit bremsgittergeregelter Begrenzerröhre sind vorgesehen; die Schwundregelung setzt verzögert ein. Die Ferritantenne ist abschaltbar. Die Hochleistungsendstufe ist mit zwei in Gegentakt geschalteten Röhren EL 84 bestückt und gibt eine verzerrungsarme Ausgangsleistung von etwa 10 W ab. Insgesamt vier Lautsprecher geben dem Gerät neben der optimalen Klangfülle alle Eigenschaften eines Spitzensupers.

Durch systematische Weiterentwicklung haben die Graetz-Werke, Altena (Westfalen), eine weitere Verbesserung der Tonwiedergabe und der HF-Leistung ihrer Rundfunkempfänger erzielen können. Mit Ausnahme des kleinsten Modells verfügen alle Geräte über eine UKW-Vorstufe, die mit einer Triode in Gitterbasisschaltung bestückt ist. Für den Super „Comedia 4 R" wurde eine neue Schaltung entwickelt, bei der auch im AM-Bereich eine additive Mischung unter Verwendung einer steilen Pentode (EF 89) mit getrenntem Triodenoszillator angewendet wird. Mit dieser Schaltung wird sowohl die UKW- als auch die AM-Empfindlichkeit erheblich gesteigert. Alle neuen Empfänger werden mit einem neuartigen Antennenwähler



Chassisaufbau des TEKADE-Supers „Weltstimme“ W 576, der mit drehbarer Ferritantenne ausgestattet ist

Chassis des TEKADE-Spitzensupers „Weltakkord“ W 588 von unten gesehen ←

ausgerüstet, um die Geräte unter den bestmöglichen Antennenbedingungen betreiben zu können und besitzen einen Breitbandgehäusedipol, dessen Wellenwiderstand an den Eingang der UKW-Vorstufe angepaßt ist. Um eine maximale Trennschärfe im Kurz-, Mittel- und Langwellenbereich zu erzielen, ist die ZF-Bandbreite in den Bandfiltern umschaltbar. Neben der großen Durchlaßbreite von 10 kHz für Tag- und Nahempfang bei größter Wiedergabegüte können die ZF-Bandfilter für Fernempfang auf einen Durchlaß von etwa 3,5 kHz umgeschaltet werden. Um eine gleichmäßige Tonabstrahlung zu gewährleisten, wurde auch das kleinste Gerät mit einer Dreifachklangstrahlergruppe ausgerüstet. Die Tonbereiche von 300 bis 6000 Hz, für die das Ohr besonders empfindlich ist, werden durch reichlich dimensionierte Ovallautsprecher besonders hervorgehoben. Die Aufteilung der einzelnen Frequenzbereiche auf die Klangstrahlergruppen wurde so vorgenommen, daß es weder zu wesentlichen Überlappungen kommt, noch einzelne Frequenzbereiche vernachlässigt werden.

Der Empfänger „Melodia 4 R“ ist ein Gerät für hohe Ansprüche. Durch das erwähnte umschaltbare ZF-Filter bietet dieses Gerät mit seiner großen Trennschärfe auch im Kurz-, Mittel- und Langwellenbereich guten Fernempfang. Weiterhin sind getrennte und stufenlos regelbare Baß- und Höhenregister sowie doppeltphysiologische Lautstärkeregelung vorgesehen. Das Gerät besitzt ferner einen Diodenanschluß zur Aufnahme von Rundfunksendungen auf Tonband. Die Musiktruhe „Grazioso“ enthält ein hochwertiges Rundfunkgerät und einen Zehnplattenwechsler. Der Rundfunkteil besitzt ein speziell für das Truhengehäuse entwickeltes Chassis mit entzerrenden Gegenkopplungsgliedern, High-Fidelity-Wiedergabe durch zwei permanentdynamische Ovallautsprecher und ein HF- und ZF-Teil mit insgesamt 8/10 Kreisen.

Um auch den Besitzern älterer Geräte ohne UKW-Teil den Empfang von UKW-Sendungen zu ermöglichen, bietet Graetz ein neues UKW-Einbaugerät mit der Typenbezeichnung UK 83 WN an. Der 9-Kreis-3-Röhren-Zusatz ist für den Anschluß mit eigenem Netzteil an das 220-V-Lichtnetz eingerichtet (etwa 13 W Leistungsaufnahme). Die Rauschzahl wird mit 2,5 kT_0 angegeben; der Ratiodetektor arbeitet mit doppelter Störbegrenzung. Durch besondere Konstruktion der Seilscheibe ist ein leichtes Anpassen an den Zeigerantrieb fast aller Empfänger möglich.

Einige neue Ideen sind in den Empfängern „Weltfunk W 567“ und „Weltfunk W 568“ von Krefft, Gevelsberg, verwirklicht worden. Bei beiden Supern ist eine sogenannte „chromatische Klangbildanzeige“ eingebaut. Bei der getrennten Höhen- und Tiefenregelung ergeben sich für den Hörer aus dem Grunde häufig Schwierigkeiten, weil die Klangregleranzeige keine dem Laien ohne weiteres einleuchtende Vorstellung des gerade mit den Reglern gewählten Klangcharakters des Gerätes vermittelt. Krefft hat nun folgende Anordnung getroffen: Werden zum Beispiel die hohen Töne durch Betätigen des Höhenreglers geschwächt, so beginnt ein mit dem Regler mechanisch gekoppelter Schieber um so mehr die den hohen Tönen einer Klaviatur entsprechenden Tasten auf einer innerhalb der Stationsskala angebrachten Tastaturnachbildung zu verdecken, je dunkler die Tonblende eingestellt wird. Man kann also mit einem Blick sofort den zu erwartenden Klangcharakter einer Musiksendung erkennen. Entsprechendes gilt selbstverständlich auch bei Betätigung des Baßreglers, in diesem Fall werden die mit den tiefen Tönen korrespondierenden Tasten verdeckt.

Bei dem Spitzensuper „Weltfunk W 568“ ist eine interessante Methode für die Phasenumkehrung für die Gegentaktendstufe angewendet worden. Die eine Gegentaktendröhre EL 84 wird unmittelbar am Steuergitter von der Vorröhre E(AB) C 80 angesteuert. Die Katoden beider Endröhren sind miteinander verbunden und über einen nichtüberbrückten Katodenwiderstand und eine Hilfswicklung auf dem Ausgangstransformator an Masse gelegt. Die Katode der zweiten Gegentaktröhre — diese Röhre arbeitet in Gitterbasisschaltung — wird durch die an dem gemeinsamen Katodenwiderstand liegende Wechselspannung, hervorgerufen durch den Anodenwechselstrom der ersten Gegentaktröhre, gesteuert. Sie schickt in die Primärwicklung des Ausgangsübertragers einen zum Anodenstrom der ersten Röhre um 180° verschobenen Wechselstrom, womit die Gegentaktwirkung auf einfachste Weise erzielt wird. Das Gitter der Gitterbasisröhre ist nicht direkt geerdet, sondern liegt über einen geeignet dimensionierten Hochohmwiderstand (0,5 MΩ) an Masse. Damit wird über die Gitter-Anodenkapazität dieser Röhre eine Gegenkopplungsspannung erzeugt, die kleine Abweichungen in der Gegentaktsymmetrie ausgleicht. Diesem Zweck dient auch die bereits erwähnte Hilfswicklung auf dem Ausgangsübertrager, die vom Katodenstrom beider Endröhren durchflossen wird.

Bei der neuen Rundfunkgeräteserie von Grundig, Fürth (Bayern), gab es eine Reihe von technischen Verfeinerungen. So wurde bei den beiden Empfängern 3055 W/3 D und 4055 W/3 D der bisherige Duplexantrieb zu einem Triplexantrieb erweitert. Grundig verwendet im Gegensatz zu vielen anderen Firmen keine ausgesprochenen Hochtonsysteme, sondern Mitteltonlautsprecher für die seitliche Schallabstrahlung. Bei dem bereits erwähnten Spitzengerät 4055 W/3 D wurden die Seitenlautsprecher weiterhin noch vergrößert, um eine bessere Verteilung des Schalles zu erzielen. Sollen reine Sprachsendungen empfangen werden, so können sämtliche Seitensysteme durch einen besonderen „3-D“-Schalter außer Betrieb gesetzt werden. Durch den von Grundig herausgebrachten Fern-Dirigenten wird dem Hörer die Annehmlichkeit geboten, von seinem Platz aus die gewünschte Lautstärke seines Rundfunkempfängers einzustellen. Ferner gestattet der „Fern-Dirigent“, durch Tastendruck auf die entsprechend bezeichneten Tasten verschiedene Klangfarben für Orchester, Solo, Sprache oder Jazzmusik zu wählen und die 3-D-Raumklanglautsprecher ein- oder auszuschalten. Das zu jeder Taste gehörende Fenster wird erleuchtet, wenn die jeweilige Taste eingeschaltet ist.

Im neuen Gewande erscheint der Telefunken-Super „Gavotte“. Durch Verwendung einheitlicher Bausteine, wie UKW-Einheit, Kombinationsbandfilter und Demodulatorstufe, mit denen auch die übrigen Empfänger der neuen Serie ausgestattet sind, wurden der Aufbau und die Verdrahtung klar und übersichtlich gehalten. Zur seitlichen Abstrahlung der hohen Frequenzen wurden statische Hochtonlautsprecher entwickelt, von denen je einer in die beiden Seitenwände des Gehäuses eingelassen wurde. Die Lautsprecher erhielten Strahlergruppencharakteristik, so daß in Verbindung mit dem frontal angebrachten Hauptlautsprecher eine gleichmäßige Schallverteilung aller Tonlagen im Raum erreicht wurde. Zur Ausstattung dieses Spitzengerätes gehören: abgeschirmte, strahlungssichere UKW-Eingangs- und Mischstufe; abgeschirmte Demodulatorstufe; getrennte Abstimmung auf AM und FM; frequenzabhängige Gegenkopplung mit gehörrichtiger Lautstärkeregelung und stetige Höhen- und Tiefenregelung mit entsprechender Anzeige auf der Skala. Selbstverständlich ist das Gerät mit eingebauter UKW-Dipolantenne ausgerüstet.

Der neue Telefunken-Rundfunkempfänger „Concertino“ besitzt eine Triplexabstimmung mit einem Doppelknopf, der die AM-Abstimmung, die Einstellung der Kurzwellenlupe und die Einstellung eines UKW-Senders erlaubt. Man kann also je einen Mittel- oder Langwellensender, einen Kurz- und einen UKW-Sender fest einstellen und braucht nur noch auf die zugehörige Wellenbereichtaste zu drücken, um das gewünschte Programm zu hören.

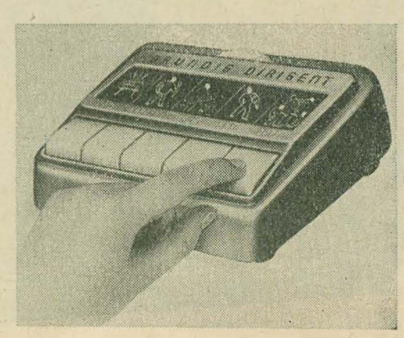


Der 8/11-Kreis Super „Melodia“ von Graetz zeichnet sich durch hohe Trennschärfe aus ←

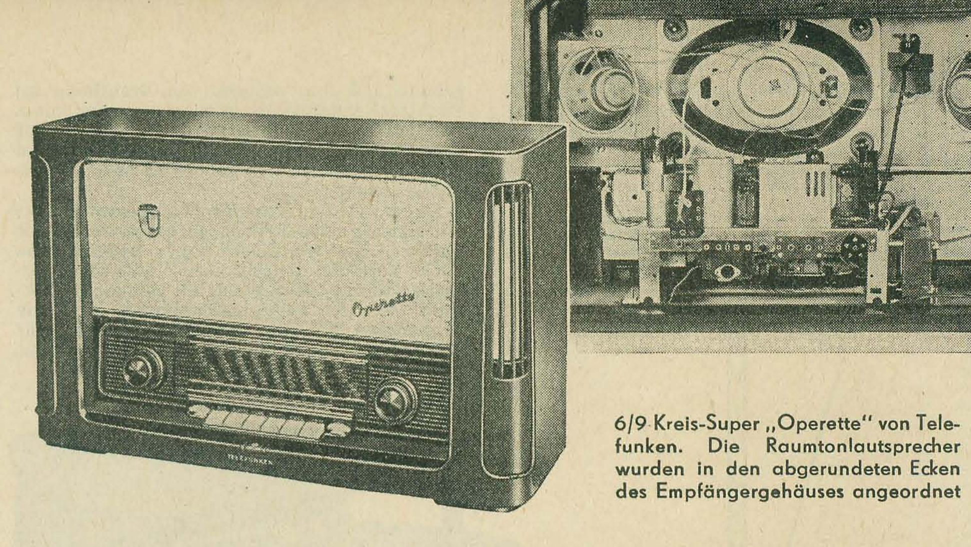
Graetz stellte dieses UKW-Supervorsatzgerät Typ UK 83 WN aus ↓



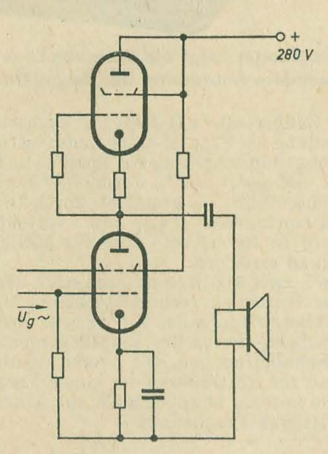
Der Fern-Dirigent von Grundig



Philips, Hamburg, sorgte dafür, daß auch auf der diesjährigen Funkausstellung die echte Neuerung nicht fehlte. In den neuen Empfängern „Saturn 653" und „Capella 753" ist eine Gegentaktendstufe ohne Ausgangsübertrager, das heißt also ohne Eisen eingebaut. Durch eine interessante Schaltung der beiden in Gegentakt arbeitenden Endröhren — sie sind gleichstrommäßig in Serie und wechselstrommäßig parallel geschaltet — wird der resultierende Ausgangswiderstand sehr niedrig, er beträgt nur etwa 800 Ω. Auf diese Weise kann man Speziallautsprecher mit ebenfalls 800 Ω Schwingspulenwiderstand (die sich heute ebenso betriebssicher wie Schwingspulen mit 4 bis 10 Ω bauen lassen) direkt, also ohne Zwischenschaltung eines Ausgangsübertragers gleichstromfrei in den Anodenkreis legen. Es liegt auf der Hand, daß durch das Fehlen des Eisens, das stets eine Erhöhung des Klirrfaktors bringt, ein erheblicher Gewinn an Klangqualität zu verzeichnen



6/9 Kreis-Super „Operette" von Telefunken. Die Raumtonlautsprecher wurden in den abgerundeten Ecken des Empfängergehäuses angeordnet



In den Empfängern „Saturn 653" und „Capella 753" verwendet Philips diese Gegentaktschaltung

ist. In Verbindung mit dem neuerdings wieder an Bedeutung gewinnenden Zweikanalverstärker läßt sich eine wirkliche „Hi-Fi"-Klangwiedergabe erreichen.

Philips hat weiter richtig erkannt, daß der Verzicht auf eine frequenzabhängige Gegenkopplung zur Wiedergabeverbesserung führt. Man vermeidet die sehr störenden Phasendrehungen, wenn nur in einer linearen, also frequenzunabhängigen Schaltung gegengekoppelt wird. Die bereits erwähnten Empfänger „Saturn" und „Capella" besitzen insgesamt je vier Endröhren, und zwar je eine Gegentaktendstufe für die hohen und für die tiefen Tonfrequenzen. Man hat es nun wirklich in der Hand, wie man die Wiedergabe dem persönlichen Geschmack entsprechend einreguliert.

In seinen UKW-Teilen für die AM/FM-Empfänger arbeitet Philips mit Variometerabstimmung, um stets ein günstiges L/C-Verhältnis zu erreichen. In den Dipolzuleitungen liegen zwei 10,7-MHz-Sperrkreise, damit wird eine Ausstrahlung der eigenen ZF fast unmöglich gemacht. Interessant ist, daß die Eingangsstufe in Zwischenbasisschaltung ausgeführt ist, dabei liegt aber der Erdungspunkt wesentlich näher am Gitter als an der Katode (Überwiegen der Eigenschaften einer Gitterbasisstufe), so daß besondere Neutralisationsvorkehrungen überflüssig werden. Man erhält im UKW-Teil eine einwandfreie Symmetrierung durch kapazitive Ankopplung des Zwischenkreises an den Oszillator. Bei der noch häufig anzutreffenden Spulenanzapfung würde bei induktiver Abstimmung die Gefahr bestehen, daß das Brückengleichgewicht gestört wird.

Die fünf neuen Spitzengeräte von Nordmende, Bremen-Hemelingen, sowie die Fonokombinationen dieser Firma, „Caruso", „Arabella" und der Tischfonosuper „3 D", sind mit dem Nordmende-Klangregister ausgerüstet. Der Zuhörer kann auf dem Klangregister wie der Dirigent eines Orchesters sein persönliches Empfinden in ein übertragenes Musikstück hineinlegen, er wird gewissermaßen sein eigener Tonmeister. Bisher war jede Konzertsendung vom musikalischen Gefühl des beim Sender tätigen Toningenieurs bestimmt, der Bässe, Mittellagen und Höhen nach seinem Geschmack steuerte. Der Hörer konnte bestenfalls mit Hilfe von Baß- und Höhenregler versuchen, die Wiedergabe seinem eigenen Geschmack etwas anzupassen.

Über den Skalen der neuen Geräte befinden sich fünf Drucktasten, mit deren Hilfe man das Klangbild nach Belieben formen kann. Die linke Taste bedient den Baß, die übrigen Tasten tragen die Bezeichnungen „Sprache", „Orchester", „Solo" und „Jazz". Hier werden alle Töne vom Baß bis zum Diskant gleichmäßig stark wiedergegeben. Ein großes Orchester klingt in seinem vollen Umfang auf, beim Drücken der Solotaste wird die Gesangsstimme oder das Instrumentalsolo in den Vordergrund gestellt usw. Auch die hochfrequenzmäßige Ausstattung der neuen Nordmende-Rundfunkempfänger ist hervorragend: In die Geräte der höheren Preisklassen sind UKW-Impuls- und Rauschsperren eingebaut, außerdem besitzen sie eine „Serviceleiste", die die Fehlersuche und die üblichen Wartungsarbeiten wesentlich erleichtert. Diese Leiste befindet sich an der Rückseite der Empfänger, an sie sind alle Punkte der Schaltung, an denen gemessen werden muß, herangeführt. Die einzelnen Stützpunkte sind gekennzeichnet und elektrisch so beschaltet, daß man an ihnen schnell mit einem einfachen Meßinstrument oder mit einem Oszillografen die Funktionen des Gerätes prüfen kann. Weiterhin besteht die Möglichkeit, von dieser Leiste Betriebsspannungen für Zusatzgeräte usw. abzunehmen.

Bei Nora, Berlin-Charlottenburg, sah man den Empfänger „Mazurka 56 W" als beachtenswerte Weiterentwicklung der vorjährigen Modelle. Interessant ist die Verwendung extrem steiler Kreise im AM-ZF-Teil dieses Gerätes, die zu einem optimalen Verhältnis von Bandbreite und Trennschärfe führt. Ein weiteres Spitzengerät von Nora „Csardas 56W 1140" besitzt eine sogenannte „Multiplikatortaste", die folgendem Zweck dient: Für jeden der Bereiche Kurz, Mittel, Lang ist noch je ein getrennter Doppeldrehkondensator vorhanden, der sich von der Empfängerrückseite aus auf einen Festsender einstellen läßt. Drückt man zum Beispiel bei der Tastenstellung „Mittel" außerdem noch die Multiplikatortaste, so wird vom Hauptdrehko auf den Zusatzdrehko umgeschaltet und der vorher mit dem letzteren abgestimmte Sender wird nun empfangen.

Die jahrelange Erfahrung des Hauses Siemens im Rundfunkwesen findet ihren Niederschlag in den in diesem Jahr in Düsseldorf gezeigten Rundfunkempfängern. Alle neuen Empfänger werden mit permanentdynamischen Lautsprechern mit Divergenzkegel zur Abstrahlung der höheren Töne bestückt. Die neue Kammermusikkombination „Z 59" ist ein reiner UKW-Super mit besonders leistungsfähigem HF- und ZF-Teil. In dieses Gerät sind zusätzlich ein Plattenwechsler und ein Magnettongerät eingebaut. Der Leistungsverstärker dieser „Beschallungsanlage" ist mit der ECC 83 und zwei im Gegentakt arbeitenden EL 34 bestückt und in einen sogenannten „Ecklautsprecher" eingebaut, während das eigentliche Gerät bis zur NF-Stufe in einem fahrbaren Bedienungsschrank untergebracht ist. Die komplette Anlage enthält zehn permanentdynamische Lautsprecher.

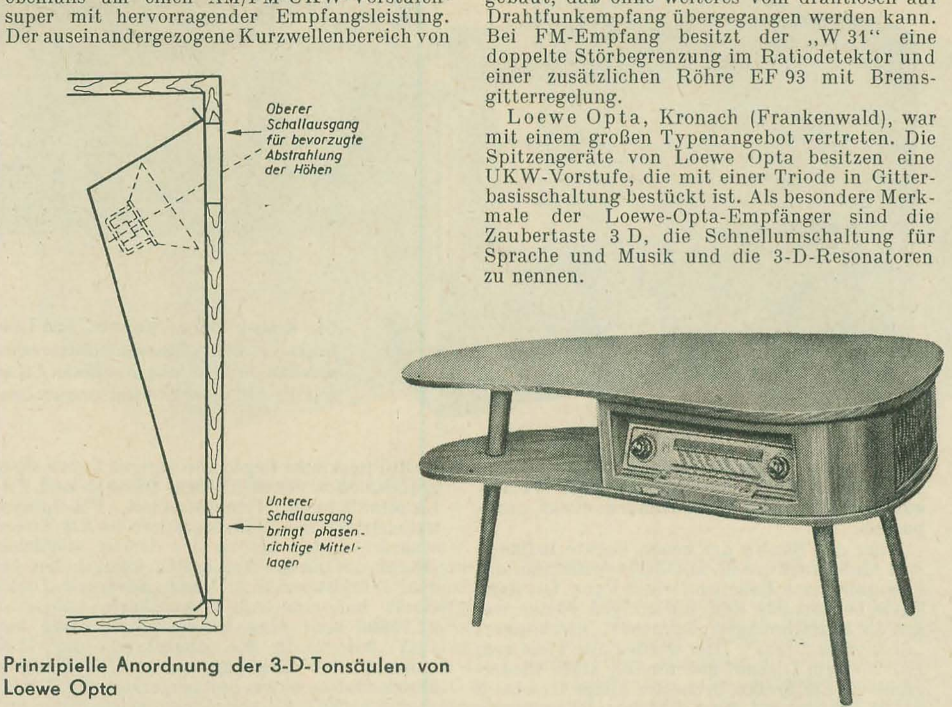
Das Schaub-Lorenz-Rundfunkempfängerprogramm ist eine klare Weiterentwicklung der früheren Programme dieser Firma auf dem Rundfunkgebiet. Außer den beiden Empfängern „Pirol 56 GW" und „Pirol 56 GWU" der unteren Preisklasse zeigen alle übrigen Typen einen grundsätzlich neuen Aufbau. Die AM- und FM-Empfindlichkeit, Rauschfreiheit, FM-Spiegelwellenselektion und insbesondere die AM-Trennschärfe wurden bis zu der derzeit möglichen Grenze getrieben. Am besten kommt dies bei dem „Goldsuper W 36" zum Ausdruck. Dieses Gerät hat eine AM-Trennschärfe von etwa 1 : 15000 und eine FM-Empfindlichkeit von 1 μV bei 20 db Rauschabstand und etwa hundertfacher Leistungsreserve. Die weiteren Eigenschaften dieses Spitzengerätes sind: UKW-Vorstufe (ECC 85) mit Eingangsbandfilter und Zwischenbasisschaltung; drehbare Ferritpeilantenne (durch Taste abschaltbar); getrennte Eingänge für Außen- und Ferritantenne; drei FM-ZF-Stufen mit Störbegrenzerstufe; zwei AM-ZF-Stufen mit zwei 2-Kreisfiltern und einem 4-Kreis-Bandbreitenregelfilter; Rauschunterdrückung und Tonbandanschlußdiodenausgang. Zur akustischen Ausrüstung gehören drei permanentdynamische Lautsprecher und ein elektrostatischer Hochtonlautsprecher; die Höhen- und Baßregelung sind getrennt. Die Raumklangwirkung wird dadurch gewährleistet, daß die drei dynamischen Lautsprecher als Tief- bzw. Mitteltonlautsprecher conphas schwingen. Selbstverständlich ist die Tiefen- und Höhenregelung mit der gehörrichtigen Lautstärkeregelung im physikalisch richtigen Sinne kombiniert.

In der „Goldtruhe Windsor 56" stellt Schaub-Lorenz eine geschmackvolle Kombination des „Goldsupers W 31" mit einem Zehnplattenwechsler vor. Bei dem Typ W 31 handelt es sich

Die „Goldtruhe Windsor 56" von Schaub-Lorenz ist eine Kombination des „Goldsupers W 31" und eines Zehnplattenwechslers



ebenfalls um einen AM/FM-UKW-Vorstufensuper mit hervorragender Empfangsleistung. Der auseinandergezogene Kurzwellenbereich von

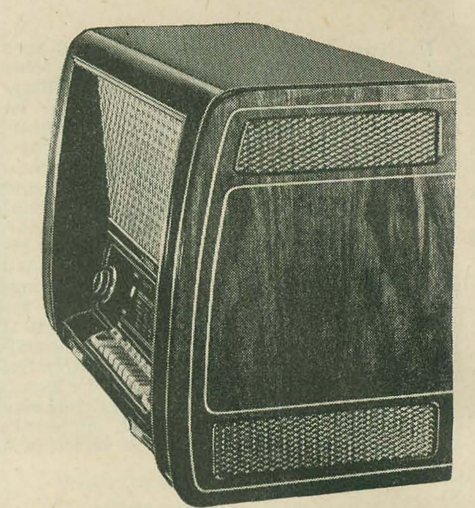


Prinzipielle Anordnung der 3-D-Tonsäulen von Loewe Opta

5,7 bis 18,8 MHz (16 bis 53 m) überdeckt sechs Rundfunk-KW-Bänder. Der erweiterte Langwellenbereich erfaßt auch die in Betracht kommenden Drahtfunkfrequenzen, da der Drahtrundfunk in Westdeutschland zusehends an Bedeutung gewinnt. Das Chassis ist so aufgebaut, daß ohne weiteres vom drahtlosen auf Drahtfunkempfang übergegangen werden kann. Bei FM-Empfang besitzt der „W 31“ eine doppelte Störbegrenzung im Ratiodetektor und einer zusätzlichen Röhre EF 93 mit Bremsgitterregelung.

Loewe Opta, Kronach (Frankenwald), war mit einem großen Typenangebot vertreten. Die Spitzengeräte von Loewe Opta besitzen eine UKW-Vorstufe, die mit einer Triode in Gitterbasisschaltung bestückt ist. Als besondere Merkmale der Loewe-Opta-Empfänger sind die Zaubertaste 3 D, die Schnellumschaltung für Sprache und Musik und die 3-D-Resonatoren zu nennen.

„Palette“ nennt Loewe Opta das für den individuellen Geschmack geschaffene Modell im neuzeitlichen Stil. Der fest eingebaute Fonoteil ist durch die schwenkbare Tischplatte leicht zugänglich



Der Empfänger zeigt die neue von Loewe Opta angewendete Anordnung der Schallöffnungen

Die Zaubertaste 3 D dient zur wechselseitigen Einstellung der Frontal- oder Raumabstrahlung. Die Schnellumschaltung für Sprache und Musik wurde verbessert und in Form einer Fortschalttaste ausgeführt. Sie gestattet, durch Druck auf die entsprechende Taste die vorteilhafteste Wiedergabe für Sprech- oder für Musikdarbietungen zu erreichen.

Durch zwei 3-D-Resonatoren nach dem Prinzip der Tonsäulen verbesserte Loewe Opta die Raumklangwiedergabe. Zu diesem Zweck erhielten beide Seiten des Empfängergehäuses je zwei Schallöffnungen. Die oberen dienten vorwiegend zur Abstrahlung der hohen Frequenzen und die unteren hauptsächlich zur Abstrahlung der mittleren Frequenzen.

Kraftfahrzeugentstörung – ein aktuelles Problem!

● Die zunehmende Verwendung von Ultrakurzwellen für Funkdienste aller Art veranlaßte auch in den Niederlanden amtliche Stellen, zu untersuchen, in welchem Umfange Kraftfahrzeuge den Ultrakurzwellenfunk, insbesondere den Fernsehempfang, stören, auf welche Weise die störenden Fahrzeuge am wirkungsvollsten entstört werden können und wie sich solche Entstörungsmaßnahmen auf die Betriebssicherheit des Kraftfahrzeugmotors auswirken.

In Band 67 (1955) der niederländischen Zeitschrift „De Ingenieur“ berichtet F. H. P. Schotel über Untersuchungen an Kraftwagen, Motorrädern und Mopeds. Zu diesen Messungen wurde ein Meßempfänger verwendet, der an einer vertikal polarisierten Antenne auf der Festfrequenz 48,5 MHz mit 5 MHz Bandbreite arbeitet und eine nach der Störimpulsfolgefrequenz bewertete Anzeige liefert. Die Störfeldstärke wurde an 26 gleichmäßig auf einem Kreis von 10 m Halbmesser um das Kraftfahrzeug verteilten Meßpunkten gemessen und aus den 36 Einzelwerten für jedes Fahrzeug ein Mittelwert gebildet.

Die Messungen wurden an mehreren Dutzend unterschiedlicher, unentstörter Kraftfahrzeuge durchgeführt, die in Kraftwagen, Motorräder und Fahrräder mit Hilfsmotor unterteilt waren. Dabei ergaben sich Störwerte, die den für einen brauchbaren Fernsehempfang bei horizontaler Polarisation und einer Nutzfeldstärke von 250 μV/m noch zulässigen Grenzwert, der umgerechnet auch etwa dem der gesetzlichen Regelung in Großbritannien entspricht, um den Faktor 20 bis 30 (26 bis 29 dB) überschreiten.

Die Untersuchung der Wirksamkeit einer Funkentstörung erstreckte sich auf Zündkerzen mit fest eingebautem Entstörwiderstand (Widerstandskerzen) und Zündleitungen mit verteiltem hohen Längswiderstand von mehreren zehntausend Ohm je Meter (Widerstandszündleitungen), je allein oder miteinander kombiniert angewendet. Die beste Entstörwirkung ergaben

bei Kraftwagen: Widerstandskerzen + Widerstandszündleitung zwischen Verteiler und Zündspule;
bei Motorrädern: Widerstandskerzen + Widerstandszündleitung;
bei Fahrrädern mit Hilfsmotor: die Widerstandskerzen allein.

Die Verwendung dieser Entstörmittel in der Zündanlage brachte, wenn überhaupt, nur vernachlässigbar geringe Nachteile für den Betrieb des Motors, die weitgehend durch die Vorteile eines besseren Kaltstarts und einer längeren Lebensdauer der Zündkerzen aufgewogen werden.

● Vom Ministerium für Post- und Fernmeldewesen wird darauf hingewiesen, daß die Kraftfahrzeuge in allen Bezirken der Deutschen Demokratischen Republik, die einen Otto-Motor besitzen, innerhalb der nächsten vier Monate entstört werden müssen. Bisher wurde die in der Verordnung über Hochfrequenzanlagen vom 28. 8. 1952 festgelegte Entstörungspflicht, nach der alle elektrischen Einrichtungen, die Anlaß zu Funkstörungen geben können, bis zum 1. Januar 1955 entstört sein sollten, nicht genügend beachtet.

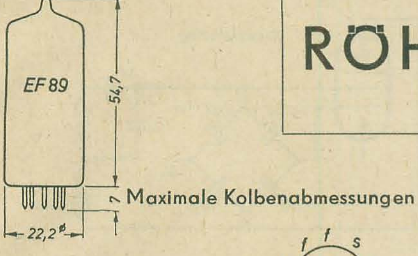
Alle Kraftfahrzeuge, die in den Bezirken Suhl, Erfurt, Gera, Karl-Marx-Stadt und Dresden zugelassen sind, müssen bis zum 20. Oktober 1955 entstört sein. Für die Kraftfahrzeuge der Bezirke Magdeburg, Halle, Leipzig, Frankfurt/Oder und Cottbus ist der Termin der 20. November 1955. In den Bezirken Potsdam, Neubrandenburg, Schwerin und Rostock sowie in Berlin müssen die zugelassenen Fahrzeuge bis zum 20. Dezember 1955 entstört sein.

Von der Deutschen Post werden folgende Entstörungsmaßnahmen vorgeschlagen: Es ist angebracht, das von der Zündspule kommende Hochspannungskabel am Zündverteiler mit einer Entstörmuffe mit eingebautem Entstörwiderstand anzuschließen und die bisherigen Kerzenstecker an den Zündkabeln gegen Entstörkappen mit eingebautem Entstörwiderstand auszuwechseln.

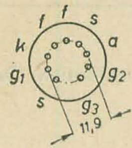
Wir machen unsere Leser darauf aufmerksam, daß wir im Heft 21 einen Beitrag veröffentlichen, der genaue Dimensionierungshinweise für die UKW- und Fernsehentstörung von Kraftfahrzeugen gibt. *Die Redaktion*

RÖHRENINFORMATION EF 89

bearbeitet von Ing. Fritz Kunze



Maximale Kolbenabmessungen



Anschluß der Sockelstifte, von unten gegen die Stifte gesehen

Aufbau

Miniaturröhre mit neun Stiften (Novalröhre). Das Bremsgitter ist gesondert herausgeführt. Die innere Abschirmung liegt an zwei Stiften.

Verwendung

Mittelsteile Regelpentode für HF- und ZF-Verstärkung. Bei NF-Verstärkung ist die Röhre ungeregelt zu verwenden.

Bei der Entwicklung der EF 89 ging man davon aus, daß die Gitter-Anoden-Kapazität nicht größer als 0,002 pF sein darf[1]), da Röhren mit größerer Gitter-Anoden-Kapazität leicht zum Schwingen neigen, was für die HF- und ZF-Verstärkung höchst unerwünscht ist. Man bemühte sich, ein möglichst großes $S/c_{g1/a}$-Verhältnis zu erhalten. Eine höhere Steilheit bedeutet aber auch größere Röhrenkapazitäten. Es gibt einen optimalen Wert der Steilheit, der ohne Vergrößerung von $c_{g1/a}$ erreicht werden kann. Dieser wurde für die mittelsteile Regelpentode EF 89 angewendet.

Das $S/c_{g1/a}$-Verhältnis bestimmt die Grenze der möglichen Verstärkung. In abgestimmten Kreisen von HF- und ZF-Stufen tritt Selbsterregung ein, wenn $S \cdot R_a \cdot \omega \cdot R_{res} \cdot c_{g1/a}' \geqq 2$ ist. Bei Verstärkern mit kritisch gekoppelten Bandfiltern darf dieser Wert nicht größer als 0,8 sein. Um ein Selbstschwingen sicher zu vermeiden, muß man mit einer vier-, bis fünffachen Sicherheit rechnen, so daß dieser Wert bei Einzelkreisen $< 0{,}4$ bis 0,5, bei kritisch gekoppelten Bandfiltern $< 0{,}16$ bis 0,2 sein muß. Durch Neutralisieren der Stufe kann man diesen Wert allerdings etwas erhöhen und zugleich auch Unsymmetrien des Frequenzganges ausgleichen.

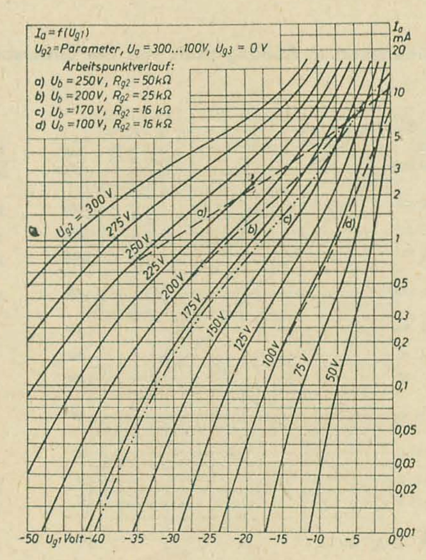
ω ist durch den Wert der gewählten Zwischenfrequenz gegeben. Damit liegt auch größenordnungsmäßig der Wert R_{res} des Gitterkreises (und R_a des Anodenkreises) fest. Die Verstärkung, $S \cdot R_a$, erfordert eine möglichst hohe Steilheit. Das würde aber eine Vergrößerung des kritischen Endwertes bedeuten und kann nur durch einen möglichst kleinen Wert von $c_{g1/a}$ ausgeglichen werden. Bei f = 10,7 MHz darf R_{res} bei der EF 85 nicht größer als 10 kΩ sein, man muß die Kreise also bedämpfen. Damit ist $V_{max} = S \cdot R_a = 6 \cdot 10^{-3} \cdot 10 \cdot 10^3 = 60$. Bei der EF 89 dagegen kann $R_{res} = 20$ kΩ sein, so daß $V = 3{,}6 \cdot 10^{-3} \cdot 20 \cdot 10^3 = 72$ ist. Die bei vier- bis fünffacher Sicherheit gegen Selbstschwingen mögliche Verstärkung der Stufe ist bei der EF 89 trotz niedrigerer Steilheit größer als bei der EF 85. (Das gilt allerdings nur für die nicht neutralisierte Stufe.) Deshalb wird die EF 89 vor allem in der letzten Stufe von ZF-Verstärkern immer häufiger angewendet, wo sie meist ohne Gittervorspannung arbeitet und zugleich als Begrenzer wirkt. Als erste ZF-Stufe verwendet man bei FM meist den Heptodenteil der ECH 81, die bei AM als multiplikative Mischröhre arbeitet. Um Unsymmetrien im Übertragungsbereich zu vermeiden und um die volle Verstärkung der Röhre auszunutzen, kann man die ZF-Stufe neutralisieren — am einfachsten ist die Schirmgitterneutralisation — und kann so mit zwei Stufen eine 3000- bis 5000fache ZF-Verstärkung erzielen, die notwendig ist, um 10 V Wechselspannung am Ausgang des ZF-Verstärkers für den folgenden Ratiodetektor zu erhalten.

Will man eine höhere ZF-Verstärkung erzielen, so bestückt man die neutralisierte ZF-Stufe mit einer EF 85; durch die Neutralisation kann man dann die volle Verstärkung der EF 85 ausnutzen. Bei höchsten Anforderungen baut man den ZF-Verstärker bei FM dreistufig, bei AM zweistufig auf. In diesem Falle werden für die beiden letzten ZF-Stufen zwei Röhren EF 89 verwendet.

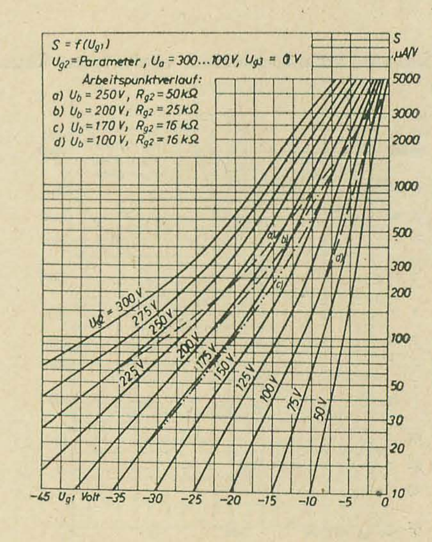
Eine Neutralisation der Gitter-Anoden-Kapazität erfolgt durch eine Brückenschaltung, bei der man eine zur Anodenspannung gegenphasige ZF-Spannung auf das Steuergitter gibt. Bei den klassischen Neutrodyneschaltungen werden zwei Zweige der Brücke durch $c_{g1/a}$ und C_n gebildet, die beiden anderen Zweige durch eine angezapfte Anodenkreisspule (Anodenneutralisation) bzw. Gitterkreisspule (Gitterneutralisation). Ist die Anzapfung in der Mitte, so ist die Brücke im Gleichgewicht und damit $c_{g1/a}$ neutralisiert, wenn $C_n = c_{g1/a}$ ist. Als Brückenzweige können auch zwei in Reihe geschaltete Kondensatoren parallel zur Spule benutzt werden. Diese Schaltungen kann man aber nur bei Trioden anwenden. Bei Pentoden ist $c_{g1/a}$ um drei Größenordnungen kleiner als bei Trioden. Solche kleinen Neutralisierungskondensatoren gibt es nicht. Auch durch Ändern des Anzapfungsverhältnisses kommt man nicht zum Ziel, denn selbst bei einem Anzapfungsverhältnis 1 : 100 (hierbei wäre schon kein stabiles Arbeiten mehr möglich!) müßte $C_n = 0{,}2$ pF groß sein!

Es gibt für Pentoden und andere Mehrgitterröhren aber eine andere, bequeme und einfache Neutralisationsmöglichkeit, die Schirmgitterneutralisation. Man legt die gegenphasige ZF-Spannung an das Schirmgitter, die dann über $c_{g1/g2}$ auf das Steuergitter wirkt. Bei der einfachsten Art ist die Neutralisierung ohne weitere Bauelemente möglich; der Schirmgitterkondensator neutralisiert die Gitter-An-

Statische Kennlinien



Anodenstrom in Abhängigkeit von der Gittervorspannung



Steilheit in Abhängigkeit von der Gittervorspannung

[1]) Zum Wert von $c_{g1/a}$ der Röhre ist noch die betreffende Kapazität der Röhrenfassung und der Verdrahtung von mindestens je 0,002 pF hinzuzurechnen, so daß $c_{g1/a}' \approx 0{,}006$ pF ist.

oden-Kapazität, wenn er der Forderung $C_{g2} = C_1 \cdot \frac{c_{g1/g2}}{c_{g1/a}}$ entspricht. Die entsprechenden Werte für die EF 89 sind aus Bild 1 zu entnehmen. Man kann die Neutralisierungsspannung auch an das Bremsgitter legen, so daß sie über die Kapazität $c_{g3/g1}$ (bei der EF 89 0,04 pF) auf das Steuergitter wirkt. In der Ableitung vom Bremsgitter muß ein Widerstand (R_{g3max} = 10 kΩ!) liegen; der Ableitkondensator C_{g3} ist etwa 200 pF groß.

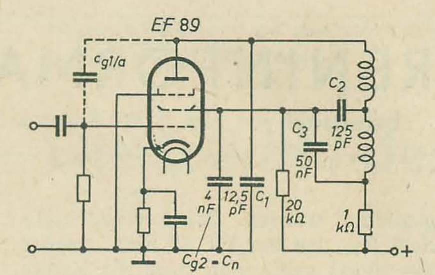
Beide Arten haben aber einige Nachteile. Bei der einfachen Schirmgitterneutralisation nach Bild 1 ist der Brückenabgleich für AM und FM verschieden. Sie ist also nur für reine FM-Geräte und für FM-Vorsatzgeräte zu empfehlen. Bei der Bremsgitterneutralisation ist zusätzlich ein Kondensator und ein Widerstand notwendig. Der Brückenabgleich für AM und FM ist zwar gleich, die Ergebnisse der Neutralisation sind aber schlechter als bei der Schirmgitterneutralisation.

Die besten Ergebnisse erzielt man bei einer Schirmgitterneutralisation mit zweifacher Spannungsteilung nach Bild 2. Hier ist der Brückenabgleich für AM und FM gleich. Es muß sein:

$$C_n = \frac{C_{g2} \cdot C_4}{c_x - C_{g2} - C_4}; \quad c_x = C_1 \frac{c_{g1/g2}}{c_{g1/a}}.$$

Als Neutralisationskondensator nimmt man zweckmäßig einen Trimmer von etwa 100 pF, mit dem man den genauen Wert einstellen kann. Eine empfehlenswerte Dimensionierung der Schaltung zeigt Bild 2.

Bei der Regelung ändert sich auch die Raumladung zwischen Gitter und Katode, und damit ändert sich die wirksame Eingangskapazität der Röhre. Hierdurch tritt eine Verstimmung des Gitterkreises und eine Frequenzverschiebung auf, die bei der EF 89 bis zu 350 kHz beträgt. Man kann diese Verstimmung weitgehend kompensieren, wenn man den Katodenwiderstand nicht durch einen Kondensator überbrückt. Bei den in den Daten angegebenen Größen des Katodenwiderstandes sinkt diese Verstimmung auf etwa 20 kHz ab. Die hierdurch entstehende Gegenkopplung und ein damit verbundener geringer Verstärkungsverlust sind zu vernachlässigen.



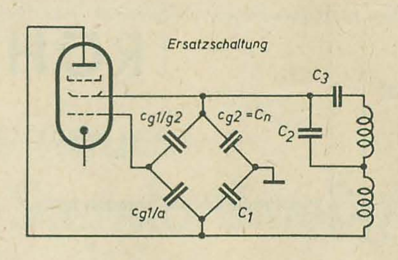
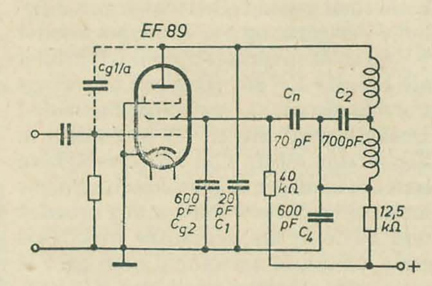


Bild 1: Schaltung zur einfachen Schirmgitterneutralisation. Das rechte Bild zeigt die Ersatzschaltung



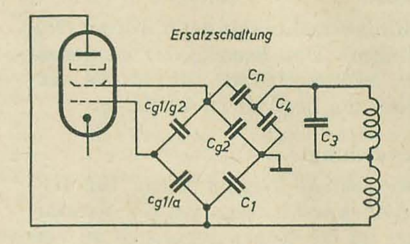


Bild 2: Schaltbild zur Schirmgitterneutralisation mit zweifacher Spannungsteilung

Die höchste Steilheit erzielt man, wenn als Gittervorspannung allein der Spannungsabfall des Gitterstromes am Gitterwiderstand benutzt wird. Bei R_{g1} = 1 MΩ stellt sich eine mittlere Gittervorspannung von etwa — 0,6 V ein. Durch den Gitterstrom wird aber der Eingangskreis gedämpft. Ist das nicht zulässig, so muß man eine Gittervorspannung von mindestens — 1,5 V wählen.

Die Schaltung ohne Katodenwiderstand wendet man vor allem in der letzten ZF-Stufe an, wenn hier eine Amplitudenbegrenzung erfolgen soll. Hierfür wählt man außerdem eine etwas niedrigere Schirmgitterspannung.

Das Bremsgitter und die innere Abschirmung sind nach Möglichkeit direkt zu erden, um eine zusätzliche Bedämpfung zu vermeiden.

Paralleltypen

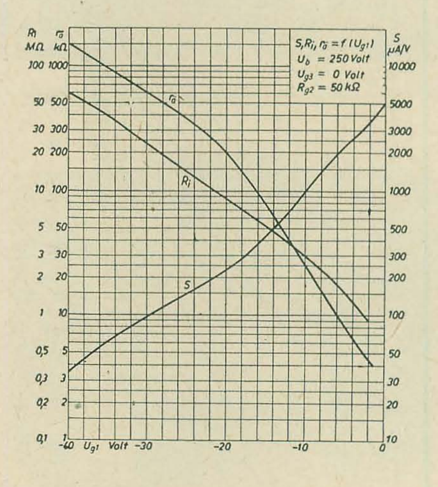
Die amerikanische Bezeichnung für die EF 89 ist 6 DA 6. Die UF 89 unterscheidet sich von der EF 89 nur durch die Heizung. Ein Vorgänger ist die mittelsteile Regelpentode EF 93 = 6 BA 6.

Hersteller

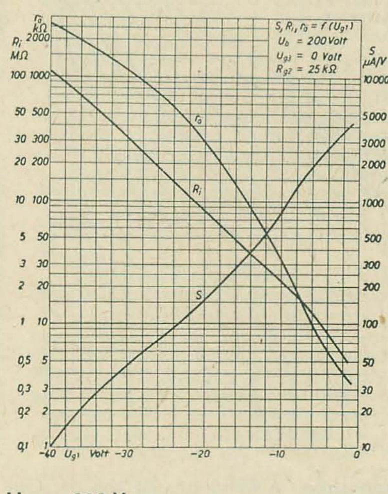
VEB Werk für Fernmeldewesen „WF", HV-RFT, Berlin-Oberschöneweide

Daten und weitere Kennlinien der EF 89 folgen in „Radio und Fernsehen" Nr. 21 (1955)

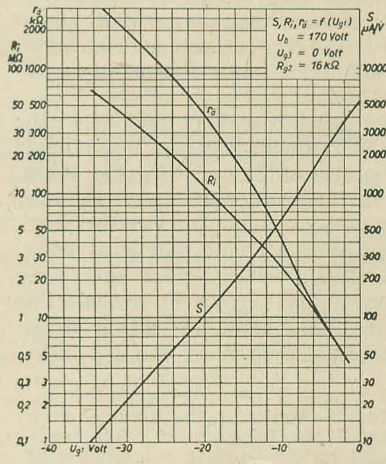
Steilheit, Innenwiderstand, äquivalenter Rauschwiderstand in Abhängigkeit von der Gittervorspannung



U_b = 250 V



U_b = 200 V



U_b = 170 V

LEHRGANG FUNKTECHNIK

Hörrundfunk

36. Fortsetzung

Von Dipl.-Ing. A. RASCHKOWITSCH

Die Demodulationskennlinien eines Phasengleichrichters in Abhängigkeit von der Kopplung x der Wandlerkreise zeigt Bild 420. Mit festerer Kopplung nimmt die Linearität des Demodulators zwar zu, bei überkritischer Kopplung ($x > 1$) jedoch wird die Empfindlichkeit geringer. Die Kennlinien gelten ganz allgemein, da die Verstimmung Ω im Bild 420 als Funk-

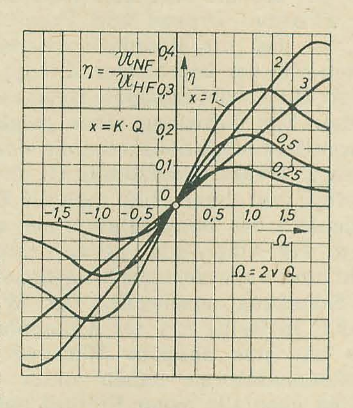


Bild 420: Arbeitskennlinien der FM-Demodulatoren mit Resonanzübertrager

tion der Güte Q definiert ist. Bei zahlenmäßiger Berechnung der erzielten NF-Spannung $\mathfrak{U}_{NF} = \eta\, \mathfrak{U}_{HF}$ ist für die HF-Spannung die Anodenwechselspannung der Vorröhre, das heißt die Spannung am Einzelkreis

$$\mathfrak{U}_{HF} = \mathfrak{U}_a = S\,\mathfrak{U}_g Z_a \qquad (248)$$

einzusetzen, weil die gegenseitige Kopplung der Resonanzkreise auch die Primärspannung beeinflußt.

Wählt man die Güte Q' des Primärkreises größer als die des Sekundärkreises Q'', um eine möglichst hohe Verstärkung zu erzielen, so muß mit einer mittleren Güte $Q = \sqrt{Q'Q''}$ gerechnet werden. Der Unterschied zwischen Q' und Q'' verkleinert nämlich den wirksamen Kopplungsgrad.

Das Übersetzungsverhältnis des Modulationswandlers wird meist mit 1 : 2 bemessen, so daß die beiden sekundären Teilspannungen der Primärspannung gleich sind.

Bild 421 zeigt ein Schaltungsbeispiel des Phasendemodulators mit einer Duodiode mit getrennten Katoden (6 H 6). Der Kopplungskondensator C_{ko} beträgt bei Resonanzfrequenzen von 5 bis 10 MHz etwa 50 pF. Sein Wert ist nicht kritisch. Der Diodenbelastungswiderstand wird bei FM-Demodulatoren mit Rücksicht auf die hohen Tonfrequenzen, die hier übertragen werden (bis zu 15 kHz) und wegen der größeren Bedämpfung der HF-Kreise kleiner als bei AM-Demodulatoren bemessen. Ein üblicher Wert ist 100 kΩ. Die HF-Drossel verhindert das Abfließen der HF-Energie nach Masse und schließt den Gleichstromkreis für die Diodenstrecken. Diese arbeiten verzerrungsfrei mit HF-Spannungen von etwa 10 V. Bei $\eta = 0{,}2$ erhält man NF-Spannungen von rund 2 V.

Der Phasengleichrichter stellt einen hochwertigen FM-Demodulator dar. Allerdings muß zum Vermeiden von Verzerrungen für eine ausreichende Amplitudenkonstanz der zu demodulierenden HF-Schwingung gesorgt werden. Dies wird meist durch mehrere Begrenzerstufen erreicht, was einen hohen Aufwand bedeutet, da in einer Begrenzerstufe fast keine Verstärkung gewonnen wird.

B e i s p i e l : Dimensioniere einen Phasendemodulator für die Resonanzfrequenz $f_r = 10{,}7$ MHz und einen maximalen Frequenzhub $\bar{f}_{max} = 75$ kHz.

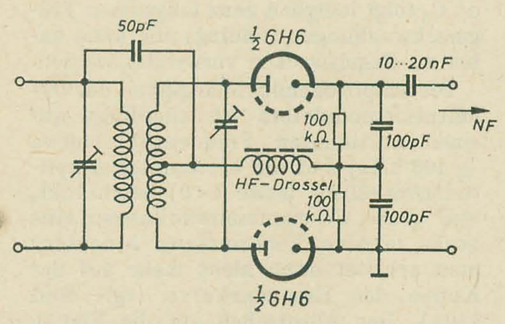


Bild 421: Phasendemodulator

Für die Kreisgüte Q erhalten wir nach Gleichung (245):

$$Q = \frac{f_r}{3\,\bar{f}_{max}} = \frac{10\,700}{3 \cdot 75} = 47{,}6 \approx 50$$

und für den Kopplungsgrad K bei kritischer Kopplung nach Gleichung (247):

$$K = \frac{1}{50} = 0{,}02 \mathrel{\hat{=}} 2\%.$$

Diese Werte entsprechen nach Bild 420 der Verstimmung:

$$\Omega = 2\,vQ = 2\,\frac{\bar{f}_{max}}{f_r}\,Q = 2\,\frac{75}{10\,700}\,50 = 0{,}7.$$

Die Demodulation erfolgt also weitgehend linear mit einem Wirkungsgrad von etwa 0,25.

Verhältnisdemodulator (Radiodetektor)

Der Verhältnisgleichrichter ist ein FM-Demodulator, der so ausgebildet ist, daß die Ausgangsspannung von Amplitudenschwankungen der HF-Schwingung unabhängig ist. Die NF-Spannung hängt also nur vom V e r h ä l t n i s der beiden Diodenspannungen ab. Dadurch wird eine Amplitudenbegrenzung mit zusätzlichen Begrenzerstufen überflüssig und die Röhrenzahl geringer.

Die Amplitudenabhängigkeit des Resonanzübertragers beruht darauf, daß durch die Kopplung der abgestimmten HF-Kreise bei Amplitudenänderungen der Primärspannung $\mathfrak{U}_p$ die Amplituden der beiden sekundären Teilspannungen ebenfalls geändert werden und dadurch auch die Diodenspannungen $\mathfrak{U}_{s1}$ und $\mathfrak{U}_{s2}$. Das geschieht jedoch nur dann, wenn die Kreisgüte des abgestimmten Sekundär-

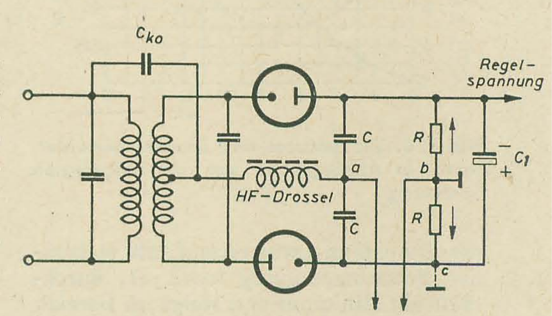


Bild 422: Verhältnisdemodulator (Ratiodetektor)

kreises konstant ist. Der leitende Gedanke beim Verhältnisdemodulator ist, die Kreisgüte veränderlich zu machen, und zwar umgekehrt proportional der Primäramplitude.

Die grundsätzliche Schaltung des Verhältnisdemodulators, die es gestattet, die erforderliche Wechselwirkung zwischen Primärspannung und Kreisgüte zu erzielen, ist im Bild 422 dargestellt. Die beiden Diodenstrecken liegen hier in Reihe, so daß sich die Richtspannungen an den Belastungswiderständen addieren. Die gesamte Richtspannung ($\mathfrak{U}_{s1} + \mathfrak{U}_{s2}$) wird durch die Parallelschaltung einer großen Kapazität C_1 konstant gehalten (die Spannungsabfälle an den beiden

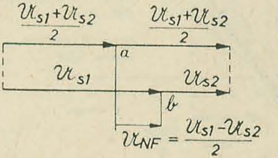


Bild 423: Verhältnis der Spannungen beim Ratiodetektor

Dioden sind vernachlässigt). Die Summenspannung wird durch die Ladekapazitäten C in zwei gleiche Teile $(\mathfrak{U}_{s1} + \mathfrak{U}_{s2})/2$ aufgeteilt. Die zwischen Punkt a und Masse abgegriffene NF-Spannung ergibt sich zu (vgl. Bild 423):

$$\mathfrak{U}_{NF} = \frac{\mathfrak{U}_{s1} + \mathfrak{U}_{s2}}{2} - \mathfrak{U}_{s2} = \frac{\mathfrak{U}_{s1} - \mathfrak{U}_{s2}}{2}. \qquad (249)$$

Sie ist also nur halb so groß wie die Ausgangsspannung eines gleichwertigen

Phasendemodulators. Für die Resonanzfrequenz ist $\mathfrak{U}_{s1} = \mathfrak{U}_{s2}$ (Bild 419) und damit $\mathfrak{U}_{NF} = 0$. Bei Verstimmung wird $\mathfrak{U}_{s1} \gtrless \mathfrak{U}_{s2}$ und $\mathfrak{U}_{NF} \gtrless 0$. Je nachdem, ob im Bild 422 der Punkt b oder der Punkt c geerdet wird, spricht man von einem symmetrischen oder von einem unsymmetrischen Verhältnisdemodulator. Beide Ausführungsformen sind in ihrer Wirkungsweise gleichwertig.

Die Amplitudenbegrenzung erfolgt dadurch, daß die Dioden für kleine positive Betriebsspannungen einen veränderlichen Innenwiderstand haben und eine spannungsabhängige Belastung der HF-Kreise darstellen. Entsprechend Bild 424 nimmt im Bereich kleiner Spannungen (U < 4 V)

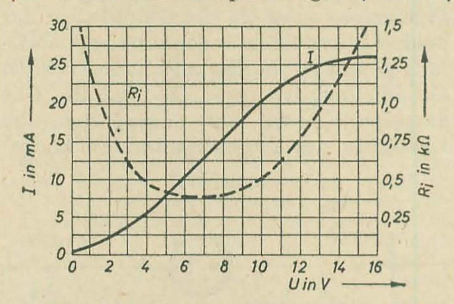


Bild 424: Diodenstrom und Diodeninnenwiderstand in Abhängigkeit von der angelegten Spannung

der Diodeninnenwiderstand mit steigender Betriebsspannung rasch ab, durchläuft ein Minimum und steigt im Bereich U > 10 V wieder an, um bei Sättigung sehr groß zu werden.

Die Dioden bilden mit den Belastungswiderständen R die Belastung des Sekundärkreises. Steigt die im Schwingungskreis induzierte Spannung, so steigt auch die Betriebsspannung der Diode; der Diodeninnenwiderstand wird kleiner und die Belastung des Kreises größer. Größere Belastung bedeutet jedoch höhere Dämpfung, kleinere Güte und kleinere Empfindlichkeit. Dies kommt graphisch durch die Verflachung der Phasenwinkelkurve zum Ausdruck (vgl. Bild 410 b). Bei fallender Spannungsamplitude steigt der Diodeninnenwiderstand. Der Schwingungs-

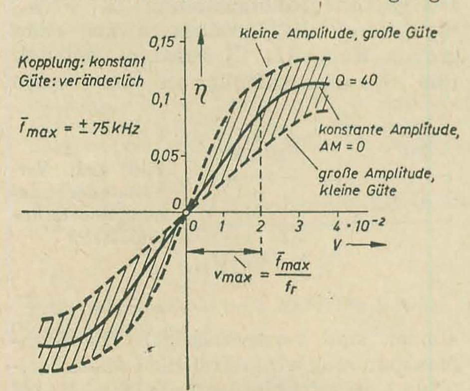


Bild 425: Demodulationskennlinien eines Verhältnisdemodulators (Arbeitsgebiet schraffiert)

kreis wird dadurch entlastet, so daß Güte und Empfindlichkeit größer werden und die fallende Tendenz der Amplitude ausgeglichen wird (Bild 425). Man erzielt dadurch eine von der HF-Signalamplitude abhängige Empfindlichkeitssteuerung. Die Empfindlichkeit des Demodulators ändert sich im umgekehrten Verhältnis zur Amplitudenschwankung und setzt dadurch die AM-Störungen auf ein vernachlässigbares Maß herab. Die durch die Modulationswandlung entstandenen Spannungsschwankungen steuern dagegen beide Dioden entgegengesetzt aus (siehe Phasendemodulator), so daß die Bedämpfung des Kreises hierbei gleich bleibt.

Die Diodenbelastungswiderstände werden klein gewählt (5 bis 15 kΩ), wodurch der Resonanzübertrager stark vorgedämpft wird. Die Widerstandsänderung der Diode wirkt sich dann besonders stark aus, und damit wird auch die Amplitudenbegrenzung wirksamer. Allerdings nimmt mit kleinerem R auch der Demodulationswirkungsgrad ab und die Verzerrungen werden größer [vgl. RADIO UND FERNSEHEN Nr. 15 (1955) S. 474].

Der Kondensator C_1 unterstützt die spannungsabhängige Dämpfung des HF-Kreises wesentlich, indem er die Richtspannung praktisch konstant hält. Die beiden Dioden werden dadurch jeweils entsprechend der zu demodulierenden HF-Amplitude vorgespannt und der Diodenarbeitspunkt stets so eingestellt, daß die spannungsabhängige Widerstandsänderung der Diodenstrecken voll wirksam wird. Die Zeitkonstante soll etwa 0,1 bis 0,2 s betragen, damit auch verhältnismäßig langsame Änderungen der Primäramplitude wirkungsvoll begrenzt werden. Unter Berücksichtigung der obigen R-Werte erhalten wir für C_1 Kapazitäten von 4 bis 10 μF. Die Diodenrichtspannung an C_1 folgt lediglich ganz langsamen Trägerschwankungen (Fading) und kann daher zu Regelzwecken verwendet werden.

Die Amplitudenunabhängigkeit des Verhältnisdemodulators ist allerdings auf einen bestimmten Frequenzhub (etwa ± 100 kHz) und ein bestimmtes Amplitudenverhältnis (etwa 1 : 3) beschränkt, weil große Frequenzschwankungen eine große relative Verstimmung bedeuten; man arbeitet dann nicht mehr auf der Kuppe der Resonanzkurve (vgl. Bild 410 a). Das Abrutschen auf die Flanke stört jedoch die Modulationswandlung des Verhältnisgleichrichters. Die Beschränkung des zu verarbeitenden Amplitudenverhältnisses hängt damit zusammen, daß die Dioden nur in einem gewissen Spannungsbereich einen veränderlichen Widerstand besitzen (vgl. Bild 424). Bei Übersteuerung dieses Bereiches bleibt der Innenwiderstand konstant oder nimmt sogar zu, so daß die Amplitudenschwankungen durch Empfindlichkeitssteuerung nicht unterdrückt werden können. Beim Verhältnisdemodulator werden also die Dioden anders ausgesteuert als beim Phasengleichrichter. Bei diesem liegen an den Dioden HF-Spannungen von 5 bis 10 V, während beim Verhältnisdemodulator nur Spannungen < 4 V verwendet werden können, um den Effekt des veränderlichen Diodeninnenwiderstandes auszunutzen.

Wegen der starken Bedämpfung des Primärkreises durch den verhältnismäßig niederohmigen Sekundärkreis des Resonanzübertragers wird in der Regel die Primärspannung induktiv eingekoppelt und dadurch der Sekundärkreis an den Primärkreis angepaßt. Dazu koppelt man die HF-Drossel fest an den Primärkreis, so daß der Kopplungskondensator C_{ko} entfällt. Bild 426 zeigt die Schaltung

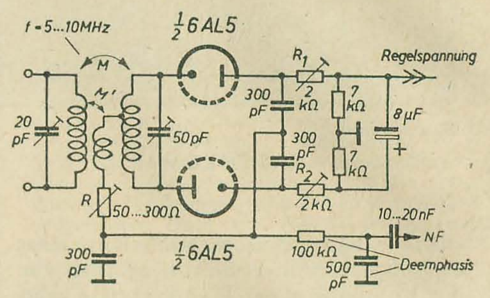


Bild 426: Schaltungsbeispiel eines Verhältnisdemodulators

eines Verhältnisdemodulators mit induktiver Ankopplung. Neben der losen Kopplung zwischen Primär- und Sekundärkreis (M) besteht noch eine feste Kopplung zwischen Drossel und Primärkreis (M'), so daß die Modulationswandlung ähnlich wie bei kapazitiver Ankopplung erfolgt. Die Kopplungsspule ist kapazitiv geerdet. Zur Erzielung einer möglichst linearen Demodulationskennlinie sind die beiden Korrekturwiderstände R_1 und R_2 eingefügt, mit deren Hilfe man die Empfindlichkeit des Demodulators der angelegten HF-Amplitude genau reziprok macht und außerdem die Unsymmetrien der Schaltung ausgleicht. Der Widerstand R in Reihe mit der Ankopplungsspule hat eine ähnliche Wirkung. Die Ladekondensatoren haben unter Umständen ebenfalls einen Einfluß auf die Demodulationskennlinie. Sie liegen hier in der Größenordnung von 300 bis 500 pF.

Die zur Aussteuerung eines so geschalteten Verhältnisdemodulators benötigte Mindestamplitude beträgt etwa 2 bis 3 V. Wegen der starken Bedämpfung des Modulationswandlers ist die abgegebene NF-Spannung gering und liegt in der Größenordnung von nur 0,3 bis 0,5 V. Sie ist kleiner als die des Phasendemodulators, so daß meist eine zusätzliche NF-Vorverstärkung notwendig wird und das Einsparen der Begrenzerröhre unter Umständen nur scheinbar ist. Die hohe Empfindlichkeit des Verhältnisdemodulators hat jedoch den Vorteil, daß man mit einer geringeren HF-Verstärkung auskommt, das heißt, die HF-Röhrenzahl und damit das Röhrenrauschen wird verringert.

Multiplikative FM-Demodulatoren[1])

Legt man die beiden phasenverschobenen Sekundärspannungen auf zwei getrennte Steuerelektroden einer Mehrgitterröhre, so erhält man ebenfalls eine FM-Demodulation. Man kann mit solchen Schaltungen gleichzeitig auch eine Amplitudenbegrenzung erzielen, wenn zum Beispiel die beiden Schirmgitter einer Hexode eine geringe Schirmgitterspannung erhalten und den Steuerelektroden genügend große Steuerspannungen zugeführt werden (vgl. Bild 413). Verwendet

[1]) Vgl. W. Taeger, Die Arbeitsweise des Phasendetektors [DEUTSCHE FUNK-TECHNIK Nr. 1 (1954) S. 8].

man die für diesen Zweck entwickelte Spezialröhre EQ 80 (Philips), so erhält man eine sehr einfache Demodulationsschaltung, die gleichzeitig demoduliert, begrenzt und eine ausreichende NF-Spannung liefert.

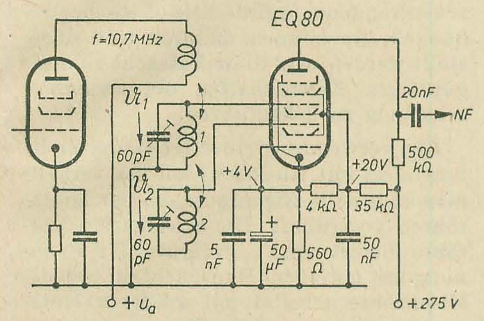


Bild 427: Multiplikativer FM-Demodulator mit der Röhre EQ 80 (Philips)

Die Enneode (Neunpolröhre) EQ 80 hat sieben Gitter, und zwar drei Steuergitter, drei Schirmgitter und ein Bremsgitter. Der Modulationswandler ist einfach aufgebaut und besteht aus zwei abgestimmten Schwingungskreisen. Kreis 1 wird von der letzten Vorstufe induktiv oder kapazitiv gespeist und koppelt auf Kreis 2 (Bild 427). Sie sind an das zweite und dritte Steuergitter angeschlossen und liefern zwei phasenverschobene Steuerspannungen $\mathfrak{U}_1$ und $\mathfrak{U}_2$. Im Resonanzfall beträgt diese Phasenverschiebung 90° (Resonanzübertrager). Bei Verstimmung wird der Phasenunterschied entsprechend dem Frequenzhub der FM-Schwingung $\gtreqless$ 90° sein. Ein Anodenstrom kann aber nur dann fließen, wenn beide Steuergitter gleichzeitig positiv sind. Entsprechend Bild 428 wird der Anodenstrom in Stromimpulse zerlegt, deren Dauer durch den Phasenunterschied φ bestimmt ist. Für den Mittelwert der Rechteckimpulse vom Betrage I_a erhalten wir:

$$i_a = \frac{180° - \varphi}{360°} I_a. \qquad (250)$$

Der mittlere Anodenstrom schwankt im Takte der Modulation, und an der Anode entsteht eine NF-Spannung.

Bei geeigneter Gittervorspannung der Steuergitter und genügend großer Gitterwechselspannung (etwa 8 V_{eff}) ist der Zusammenhang zwischen Phasenverschiebung φ und Anodenstrom i_a praktisch linear (Bild 429). Für den mittleren Anodenruhestrom (φ = 90°) gilt mit I_a = 1 mA nach Gleichung (250): i_a = 0,25 mA. Bei einer maximalen Phasenverschiebung von $\Delta\varphi = \pm$ 30° ändert sich der Anodenstrom um $i_a = \pm$ 85 µA. Bei einem wirksamen Anodenwiderstand von etwa 300 kΩ beträgt die NF-Ausgangsspannung des Demodulators rund 20 V_{eff}. Diese Spannung reicht meist aus, bei nicht zu starker Gegenkopplung eine Endröhre unmittelbar auszusteuern, so daß der NF-Vorverstärker in Fortfall kommt.

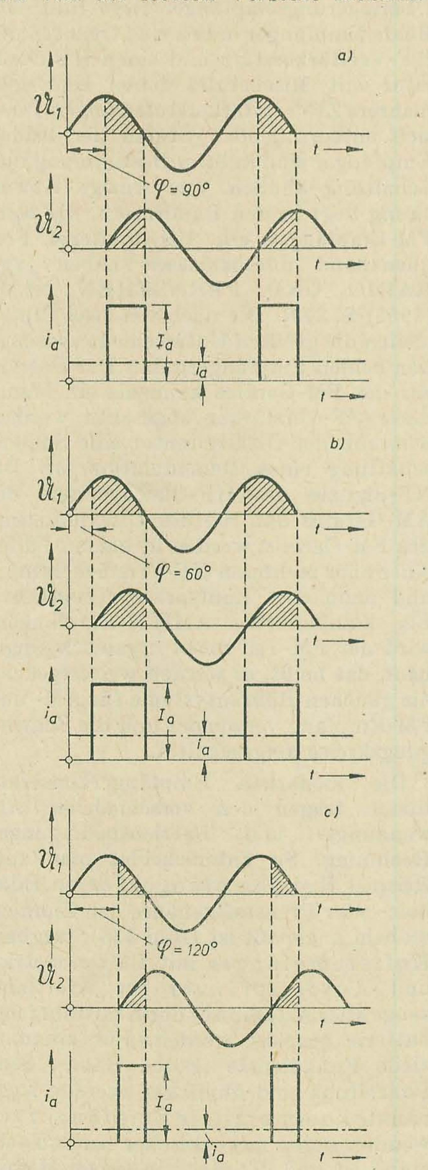


Bild 428: Wirkungsweise der multiplikativen FM-Demodulation

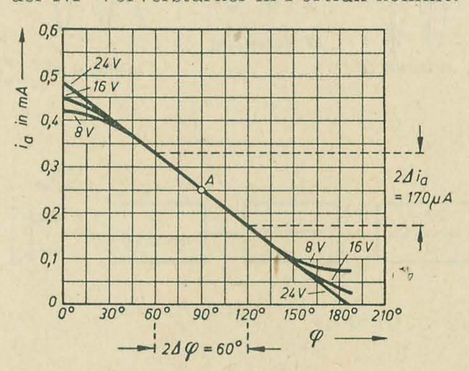


Bild 429: Demodulationskennlinien des FM-Demodulators EQ 80

Die Amplitudenbegrenzung erfolgt hier, im Gegensatz zu Begrenzern mit RC-Gliedern (Zeitkonstante), durch die Elektronen selbst und somit trägheitslos. Die Begrenzerwirkung setzt daher unabhängig von der Frequenz der Störschwingung ein. Auch gegenüber dem Verhältnisdemodulator ist die Begrenzerwirkung der Röhre EQ 80 günstiger. Mit steigender Steuerspannung wird sie immer besser und der lineare Aussteuerbereich größer (vgl. Bild 429).

Ein wesentlicher Nachteil dieses Demodulators besteht darin, daß für eine wirkungsvolle Begrenzung Steuerspannungen von mindestens 8 V_{eff} benötigt werden, das heißt, die HF-Vorverstärkung muß erheblich höher als beim Verhältnisdemodulator sein.

Das erste Steuergitter der Röhre EQ 80 ist mit der Katode verbunden und bei FM-Demodulation unwirksam. Bei Verwendung der Röhre in kombinierten AM/FM-Geräten wird die Stufe für AM-Empfang umgeschaltet und zur NF-Verstärkung verwendet.

10. Schaltungsfragen der Empfangstechnik

Allgemeines über Empfänger

Geradeaus- und Überlagerungsempfänger

Die Empfängerschaltungen können grundsätzlich in zwei Gruppen eingeteilt werden: in Geradeausempfänger und Überlagerungs- oder Superhetempfänger.

Die Geradeausempfänger sind dadurch gekennzeichnet, daß sie das ankommende Signal — eventuell nach einer vorhergehenden HF-Verstärkung —, demodulieren und nach einer NF-Verstärkung den Lautsprecher betreiben (Bild 430).

Im Superhetempfänger wird dem Empfangssignal eine im Empfänger erzeugte HF-Schwingung überlagert und die durch diese Überlagerung entstandene Frequenz, die sogenannte Zwischenfrequenz, verstärkt und demoduliert (Bild 431). Durch dieses Verfahren wird eine hohe, gleichmäßige Trennschärfe und bessere Verstärkung erreicht, was die Überlegenheit der Superhetempfänger gegenüber dem Geradeausempfänger erklärt.

Der Zwischenfrequenzverstärker arbeitet als Resonanzverstärker mit Bandfilterkopplung. Meist verwendet man eine, höchstens jedoch drei ZF-Verstärkerstufen, die mit Regelpentoden bestückt sind. Wird eine sehr hohe ZF-Verstärkung benötigt, so wendet man das Verfahren der doppelten Überlagerung an. Dadurch läßt sich die Selbsterregungsgefahr des ZF-Verstärkers vermeiden, da man mit zwei verschiedenen Zwischenfrequenzen arbeitet (Bild 432).

In bezug auf die Zahl der abgestimmten Schwingungskreise unterscheidet man Einkreis- und Mehrkreisempfänger. Gezählt werden nur solche Kreise, die zum eigentlichen Empfangsvorgang benötigt werden. Hilfsschwingungskreise, wie Sperr- und Saugkreise, werden im allgemeinen nicht mitgezählt, sie können jedoch getrennt angegeben werden. Die Kreiszahl 6 + 2 kennzeichnet zum Beispiel einen Sechskreisempfänger mit zwei Hilfskreisen. Die Superhetempfänger sind ausschließlich Mehrkreisempfänger. Bei Geradeausempfängern wird der sogenannte Einkreiser bevorzugt, da Mehrkreisgeradeausempfänger verschiedene konstruktive Schwierigkeiten und hohen Schaltungsaufwand bedingen. Es ist zum Beispiel nicht einfach, den einwandfreien Gleichlauf von etwa vier abstimmbaren Kreisen für mehrere Wellenbereiche herzustellen.

Die Leistungsfähigkeit eines Empfängers wird durch die Zahl der wirksamen Verstärkersysteme beurteilt und nicht durch die Gesamtzahl der Röhren. So können zum Beispiel Verbundröhren in einem Röhrenkolben zwei Verstärkersysteme enthalten. Oszillatorsysteme, Di-

oden, Netzgleichrichter und andere Hilfsröhren werden nicht mitgezählt.

Die einfachste Superschaltung besitzt also mindestens drei Kreise, und zwar: HF-Vorkreis (Abstimmkreis), Oszillatorkreis und ZF-Kreis. Da die ZF-Kreise zur Erzielung einer besseren Trennschärfe meist als zweikreisige Bandfilter ausgebildet sind, hat der sogenannte Kleinsuper in der Regel vier Kreise. Der gebräuchlichste Überlagerungsempfänger — der Mittelklassensuper (Standardsuper) —, hat meist sechs Kreise: HF-Vorkreis, Oszillatorkreis und zwei zweikreisige Bandfilter im ZF-Verstärker. Alle Schaltungen mit sieben und mehr Kreisen, das heißt mit HF-Vorverstärkung oder mit zwei ZF-Verstärkerstufen, werden als Großsuper (Spitzensuper) bezeichnet (vgl. Bild 431).

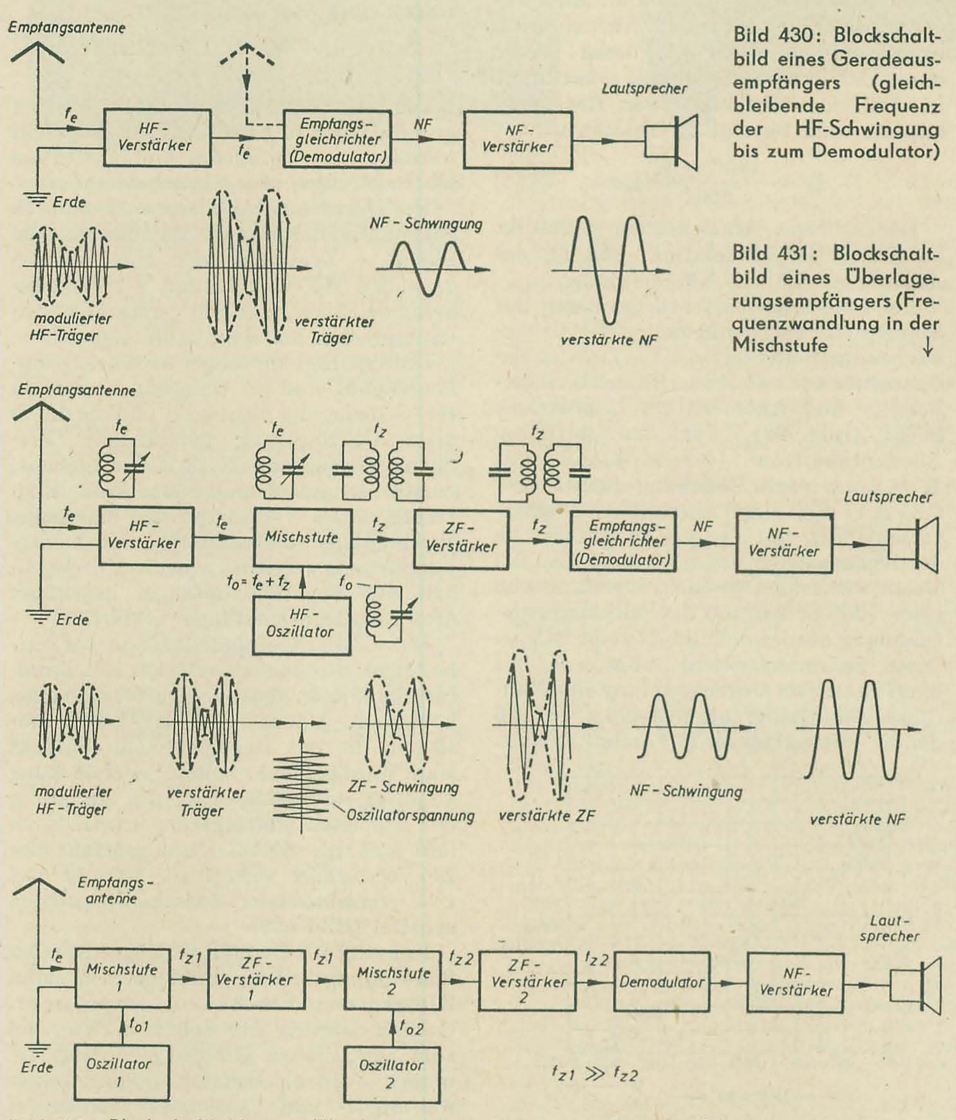


Bild 430: Blockschaltbild eines Geradeausempfängers (gleichbleibende Frequenz der HF-Schwingung bis zum Demodulator)

Bild 431: Blockschaltbild eines Überlagerungsempfängers (Frequenzwandlung in der Mischstufe ↓

Bild 432: Blockschaltbild eines Überlagerungsempfängers mit doppelter Überlagerung

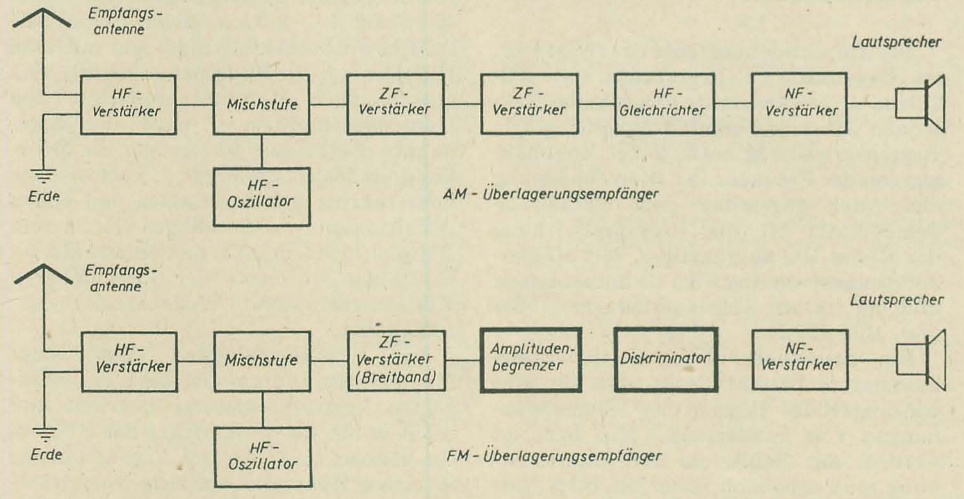


Bild 433: Vergleich zwischen AM- und FM-Empfängern

Die Abstimmkreise vor der Mischröhre (Vorkreise) und der Oszillatorkreis werden durch geeignete Mehrfachdrehkondensatoren für jede Empfangsfrequenz gleichzeitig abgestimmt (Einknopfabstimmung), so daß sich stets die gleiche Zwischenfrequenz ergibt. Die Zwischenfrequenzkreise können dadurch fest eingestellt werden. Auf diese Tatsache sind die günstigen Eigenschaften der Superhetschaltung zurückzuführen.

Die Verwendung einer HF-Vorstufe ist besonders mit Rücksicht auf das verhältnismäßig hohe Eigenrauschen der Mischröhren vorteilhaft. Die rauscharme Vorröhre liefert eine verstärkte HF-Spannung mit geringem Rauschanteil, und die Mischröhre arbeitet mit größeren Nutzspannungen, so daß ihr Eigenrauschen in den Hintergrund tritt.

Überlagerungsempfänger zum Empfang frequenzmodulierter Schwingungen verwenden zwei Stufen, die man beim AM-Empfänger nicht vorfindet: den Amplitudenbegrenzer und den Diskriminator [vgl. RADIO UND FERNSEHEN Nr. 17 (1955) S. 538]. Den Vergleich zwischen einem FM- und einem gleichwertigen AM-Überlagerungsempfänger zeigt Bild 433. Beide Empfänger haben eine trennscharfe HF-Verstärkerstufe und einen HF-Oszillator mit Mischstufe, denen eine oder mehrere ZF-Verstärkerstufen folgen. Diese sich entsprechenden Stufen der beiden Empfänger sind in ihrer Bestimmung und Schaltung ähnlich. Die einzige Abweichung liegt in den Bandfiltern, die beim FM-Empfänger ein viel breiteres Frequenzband durchzulassen haben [vgl. RADIO UND FERNSEHEN Nr. 11 (1955) S. 349]. Die nächsten zwei Stufen stellen die größten Unterschiede zwischen den beiden Empfängern dar. Der Begrenzer des FM-Gerätes kann als ein besonderer ZF-Verstärker angesehen werden, während der Diskriminator eine Sonderschaltung eines Demodulators ist. Die NF-Signale des HF-Gleichrichters des AM-Gerätes und die des Diskriminators des FM-Gerätes werden in beiden Fällen einer oder mehreren NF-Verstärkerstufen und dann dem Lautsprecher zugeführt. Bei kombinierten AM/FM-Empfängern wird der FM-Teil meist organisch eingebaut, das heißt, es werden weitestgehend die gleichen Röhrensysteme für AM- und FM-Empfang verwendet und die Schwingungskreise umgeschaltet.

Die modernen Empfängerkonstruktionen tragen den verschiedenen Anwendungs- und Betriebsbedingungen Rechnung. So unterscheidet man zum Beispiel Heimempfänger, deren Edelholz- oder Preßstoffgehäuse den Zimmermöbeln angepaßt ist (Bild 434), tragbare Kofferempfänger mit Batteriebetrieb und Autoempfänger für Kraftfahrzeuge aller Art, die aus der Kraftfahrzeugbatterie gespeist werden. Für kommerzielle Funkdienste (Post-, Bahn-, See-, Polizeifunk und ähnliches) werden sogenannte kommerzielle Empfänger verwendet, deren mechanischer Aufbau sehr stabil ist und die meist in einem Metallgehäuse untergebracht sind (Bild 436).

Wird fortgesetzt

Chronik der Nachrichtentechnik

Von Dipl.-Ing. HANS SCHULZE-MANITIUS

19. 3. 1876

Der Physiker Rudolf Goldschmidt wird als Sohn eines Kaufmanns in Neubukow in Mecklenburg geboren. Nach beendeter Schulzeit sollte er Kaufmann werden, um später das väterliche Geschäft übernehmen zu können, seine Neigung zur Technik war jedoch so groß, daß es ihm schließlich gelang, den väterlichen Widerstand zu überwinden. Nach einer Lehrzeit in einer Fabrik für landwirtschaftliche Maschinen studierte er an der Technischen Hochschule in Charlottenburg und in Darmstadt. Während seiner Studienzeit beschäftigte er sich vorwiegend mit der Wechselstromtechnik. Nach Abschluß seiner Studien arbeitete er mehrere Jahre bei der AEG sowie in Böhmen und England. Um 1902 wurde er in England mit der drahtlosen Telegrafie bekannt, was ihn veranlaßte, sich dieser ganz zu widmen. Er war Mitbegründer der Hochfrequenzgesellschaft für drahtlose Telefonie, schuf die ersten Hochfrequenzmaschinen, vermochte 1907 schnelle elektrische Schwingungen von großen Leistungen mit einer von ihm geschaffenen Hochfrequenzmaschine zu erzeugen, erfand das „Tonrad" zum Empfang ungedämpfter Schwingungen und erbaute 1911 die große Funkstation Eilvese bei Hannover und Tuckerton in USA für den drahtlosen Verkehr Deutschland-Amerika.

10. 4. 1876

Mac Donought meldet ein amerikanisches Patent auf einen „Fernsprecher" an.

10. 5. 1876

Graham Bell in Boston führt zum ersten Male seinen Telefonapparat zur Übertragung von Musik vor.

Juni 1876

Graham Bell beginnt mit dem Bau eines neuen Telefonapparates.

10. 8. 1876

Es wird die erste große Versuchsstrecke mit Bellschen Telefonen zwischen Brantford und Mount Plessant von 8,5 km Länge hergestellt.

11. 8. 1876

Graham Bell führt in Brantford (Kanada) erstmalig seinen neuen telegrafischen Sprechapparat vor. Dieses erste Bellsche „speaking telephone" hatte als Membrane zuerst eine schwingende Metallplatte.

9. 9. 1876

Der Fernsprecher Graham Bells aus Brantford in Kanada wird in der Zeitschrift „Scientific American" beschrieben. Der Deutsche Philipp Reis hatte seinen Fernsprecher schon 1861 erfunden und in Frankfurt vorgeführt.

Oktober 1876

Der erste Bellsche Telefonapparat kommt nach Europa. Er diente gleichzeitig als Geber und Empfänger. Im Inneren einer hölzernen Röhre von etwa 10 cm Länge lag ein dünner, runder Magnetstab, dessen eines Ende mit einer kleinen Multiplikatorrolle umgeben war, von der die Leitungsdrähte ausgingen. Das andere Ende hatte ein Gewinde zur Aufnahme einer außerhalb des Gehäuses sichtbaren Stellschraube, durch die der Stab dem vor seinem anderen Ende befindlichen Eisenplättchen genähert oder von diesem entfernt werden konnte. Das Plättchen war an seinem Rande festgeklemmt, so daß es in der Mitte innerhalb gewisser Grenzen frei schwingen konnte. Vor ihm befand sich ein hölzerner Schalltrichter mit einer Öffnung, hinter der die Platte frei lag.

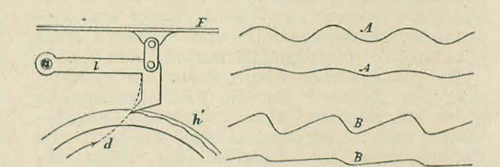
1877

Thomas Edison erfindet die Sprechmaschine, den Phonographen. Der Grundgedanke hierzu kam ihm bei seinen Versuchen mit dem Telegrafen, wobei er eine Repetiermaschine für die automatische Sendung der Telegrafierzeichen verwendete. Diese Repetiermaschine hatte bereits eine gewisse Ähnlichkeit mit dem modernen Grammofon. Bei seinen Versuchen mit dieser Maschine fand er, daß bei den Veränderungen der Geschwindigkeit ein musikalischer Ton erzeugt wurde.

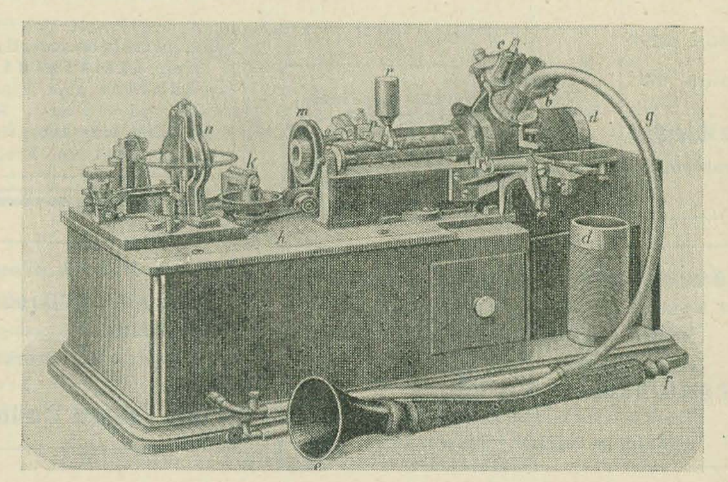
Edisons Phonograph (s. Bild), der sowohl zur Aufnahme als auch zur Wiedergabe von Sprache und Musik zu verwenden war, bestand aus den beiden Membranen *a* und *b*, die in einer brillenförmigen Fassung eingespannt waren, die sich um einen Zapfen *c* drehte. Die von der Membrane *b* aufgenommenen Schallschwingungen wurden durch ihre Schreibvorrichtung auf den Zylinder *d* aufgezeichnet, über dem sie sich um den Zapfen *c* drehte. Die Schallwellen wurden durch den Schalltrichter *e* und den an ihm befestigten Gummischlauch, der mit seinem freien Ende *f* in den röhrenförmigen Ansatz auf der Fassung der Membrane *b* eingesteckt wurde, zugeführt. Zur Wiedergabe wurde die Membrane *a* durch einen an ihrer Unterseite angebrachten Gleitstift mit dem Zylinder *d* in Berührung gebracht. Zum Hören wurden die beiden Enden des gabelförmig geteilten Gummischlauches *g* in die Ohren gesteckt. Die zur Aufnahme und zur Wiedergabe notwendige Drehung des Zylinders *d* wurde durch einen im Kasten *h* des Apparates untergebrachten Elektromotor erzeugt, aus dem bei *k* die senkrechte Achse des Motors herausragte, die durch Riemen und Riemenscheiben ihre Bewegung auf die Riemenscheibe *m* der Zylinderachse übertrug. Ein Zentrifugalregulator *n*, der ebenfalls durch die Achse *k* angetrieben wurde, sicherte eine gleichmäßige Motordrehung.

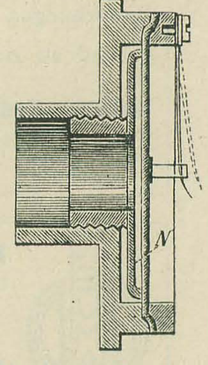
Zur Aufnahme eines Musikstückes, einer Rede usw. wurde ein Zylinder *d'* auf die Welle *md* geschoben und die Membrane *b* so über den Zylinder gebracht, daß ihr Schreibstift am Ende des Zylinders stand. Nach Ingangsetzen des Motors zeichnete der Schreibstift die durch den auf *b* aufgesetzten Schalltrichter *ef* zugeführten Schallwellen auf den Zylindermantel. Auf diese Weise wurde bei der Aufnahme die Musik, Rede usw. in einer um den Zylinder *d* gewundenen Spirallinie aufgezeichnet.

Um ein solches aufgenommenes Phonogramm wiedergeben zu können, wurde die Membrane *a* über den Zylinder *d* gebracht und der Gleitstift dieser Membrane auf den Anfang des Phonogramms dadurch eingestellt, daß das Gegengewicht *r* nach vorn herabgelegt wurde. Die Mutter *q* griff somit in die Schraubenspindel *t* ein. Dadurch hob sich gleichzeitig die Schraubenmutter *p* so weit, daß sie nicht mehr in die Spindel *s* eingriff. Dann wurde die Spindel *t* solange gedreht, bis der Stift der Membrane *a* auf den Ausgangspunkt des Phonogramms zurückgeführt war. Danach hob man den Eingriff von *t* und *q* wieder auf und stellte den Eingriff zwischen *s* und *p* wieder her, worauf der Motor in Gang gesetzt wurde. Da der Gleitstift nunmehr allen Erhöhungen und Vertiefungen des Phonogramms folgen mußte, versetzte er die Membrane in dieselben Schwingungen, die vorher die andere Membrane *b* bei der Aufnahme des Phonogramms gemacht hatte, so daß das aufgenommene Phonogramm wieder zu Gehör gebracht wurde. Ersetzte man den gabelförmigen Hörschlauch, mit dem ein einzelner Mensch das Phonogramm abhören konnte, durch einen Schalltrichter, so konnte es gleichzeitig einem größeren Hörerkreis zu Gehör gebracht werden. Hierbei litt jedoch die Klangfarbe; bei Musik waren die einzelnen Instrumente nicht mehr gut zu unterscheiden, sondern sie erhielt eine trompetenartige Färbung.



Anordnung des Schreibstiftes an Edisons Phonographen, Rillen bei radial (A) und bei tangential (B) angeordnetem Schreibstift des Phonographen


Edisons Phonograph

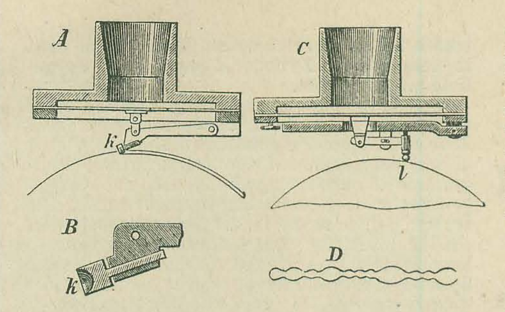


Membrane ↑ aus gefirnißter Seide beim Edisonschen Phonographen

Damit der Schreibstift auf dem Zylinder nicht in derselben Furche läuft, muß entweder der Zylinder bei seiner Drehung seitlich verschoben oder der Schreibstift muß parallel zur Zylinderachse verschoben werden. Bei den älteren Apparaten wurde die erste Art angewendet, bei den späteren die zweite. Dann wurde die Brille *abc* auf einen Hohlzylinder montiert, der auf einer zur Achse *md* parallelen Gleitstange *o* verschoben werden konnte. Auf diesem Hohlzylinder saß ein Hebel, der bei *p* und *q* Schraubenmuttern und bei *r* ein Gegengewicht trug. *p* war die Mutter für die auf der Welle des Schreibzylinders eingeschnittene Schraube *ss*, *q* die Mutter zur Schraubenspindel *t*. In der dargestellten Lage des Hebels waren *p* und *s* in Eingriff. Da die Spindel *s* seitlich nicht verschiebbar war, verschob sich bei der Drehung die Mutter *p* und mit dieser der Hebel, der Hohlzylinder und der Schreibstift. Auf diese Weise

Ursprünglich benutzte Edison zur Herstellung der Phonogramme Stanniol, das er um den Zylinder *p* wand. Bald ersetzte er das Stanniol aber durch Wachs, das die Eindrücke des Schreibstiftes besser aufnahm. Der an der Membrane *F* (Bild oben) hängende und um *a* drehbare Schreibhebel *l* wirkte mit seiner Spitze tangential auf den Wachsüberzug *h'* des sich drehenden Zylinders, wobei der Schreibstift schnell aus der Wachsmasse gehoben wurde, wenn die Membrane nach oben schwang, weil Spitze und Wachsmasse sich in derselben Richtung bewegten. Beim Abwärtsschwingen der Membrane dagegen bewegte sich die Spitze des Schreibhebels in einer der Drehung des Wachszylinders entgegengesetzten Richtung. Das Bild zeigt bei *A* ein Phonogramm, das mit radial, und bei *B* ein solches, das mit tangential gestelltem Schreibstift aufgenommen wurde.

Obwohl als Membrane für die Wiedergabe des Phonogramms auch ein Glasplättchen dienen konnte, verwendete man hierzu gefirnißte Seide, deren Spannung durch Andrücken der Scheibe *N*



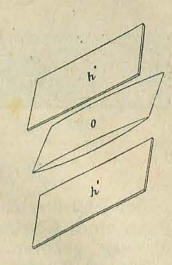
Anordnung des Schreibstiftes beim Edisonschen Phonographen

(s. Bild) reguliert wurde. Der Gleitstift bestand aus einem vorn abgerundeten Phosphorbronzestreifen, der innerhalb eines in der Mitte der Membrane befestigten Bügels federte. Der Schreibstift und der Gleitstift konnten hierbei die im obigen Bild dargestellte Form besitzen. Der Schreibstift wurde an seinem Ende bei *k* (A) halbkugelförmig ausgehöhlt (B); dann erhielt das Phonogramm am Wachszylinder ein perlschnurartiges Aussehen (D) und in dieser Furche glitt ein Stift *l* mit kugelförmigem Ende (C).

Da gewöhnliches Bienenwachs zur Herstellung der Zylinder für die Phonogramme zu weich ist, mischte Edison dieses mit Caraubawachs, oder er verwendete eine Mischung von Caraubawachs mit Paraffin. Mit diesen Mischungen wurden die Zylinder in eine Form gegossen und dann mit einem Meißel genau zylindrisch abgedreht. Für Postversand gab Edison den Phonogrammzylindern eine zusammenlegbare Form. Die aus einem Gemenge von Asphalt und Japanwachs bestehende Masse wurde im warmen Zustand so durch eine Form gepreßt, daß das aus der Presse austretende Band unmittelbar ins Wasser fiel und dort sofort erstarrte. Zwei solche Bänder *h'h'* (Bild rechts) wurden dann auf Papierblätter *o* geklebt, die so zusammengebogen waren, daß sie nur geöffnet zu werden brauchten, um sie in einen Phonogrammzylinder zu verwandeln. Nachdem diese zusammenlegbaren Zylinder getrocknet waren, wurden sie mit Talk- oder Kaolinpulver bestäubt, um das Ankleben der Wachsmasse an andere Körper zu verhindern.

Dieser Edisonsche Phonograph wurde auch bei sprechenden Puppen praktisch angewendet, aus deren Rücken eine Kurbel *e* (Bild rechts unten) herausragte, durch deren Drehung der mit Wachsmasse überzogene Ring *d* in Umdrehung versetzt wurde. Eine über die Rollen *gh* laufende Schnur bewegte ein kleines Schwungrad, dessen Beharrungsvermögen für eine gleichmäßige Drehung sorgte. Auf dem Ring *d* ruhte der mit der Membrane *a* verbundene Stift *c*. Der Trichter *b* diente sowohl zur Aufnahme der Schallwellen beim Aufgeben des zu sprechenden Satzes als auch zur Wiedergabe desselben durch den Phonographen. Der Ring *d* nahm etwa 25 Worte auf, die beliebig oft wiedergegeben werden konnten. Während der Stift *c* der durch das Sprechen im Wachsüberzug des Ringes entstandenen Schraubenlinie folgte, verschob sich der Ring und spannte die Feder *f*. Hatte sich der Ring ganz zur Seite geschoben, so setzte er sich gegen das Ende des federnden Sperrhebels *k*, durch dessen Niederbewegung der Ring wieder freigegeben wurde, so daß ihn die Feder *f* in seine Anfangsstellung zurückschieben konnte. Es konnten jederzeit neue Ringe *d* zur Aufnahme und Wiedergabe anderer Sätze oder Lieder eingesetzt werden. Zum Drehen des Ringes ließ sich an Stelle der Kurbel auch ein Uhrwerk verwenden. Diese Puppen konnten kurze Sätze sprechen oder Lieder singen.

Zusammenlegbarer Phonogrammzylinder des Edisonschen Phonographen



Phonograph für Spielzeuge

